ALBUM DER NATUUR.

ALBUM DER NATUUR.

EEN WERK

TER VERSPREIDING VAN NATUURKENNIS

ONDER BESCHAAFDE LEZERS

VAN ALLERLEI STAND.

1853.

TE HAARLEM, BIJ A. C. KRUSEMAN,
1853.

GEDRUKT BIJ A. C. KRUSEMAN.

INHOUD.

LIJST DER AFBEELDINGEN.

STEENDRUKPLATEN.

HOUTSNEDEN.

ALBUM DER NATUUR.

ALBUM DER NATUUR.

EEN WERK

TER VERSPREIDING VAN NATUURKENNIS

ONDER BESCHAAFDE LEZERS

VAN ALLERLEI STAND.

1852.



TE HAARLEM, BIJ A. C. KRUSEMAN.

1852.

GEDRUKT BIJ A. C. KRUSEMAN.

VOORBERIGT.

"Elke tijd," — dus luidden de woorden, met welke wij, nu bijna een jaar geleden, de uitgave van dit Album aankondigden, — "heeft zijne hem eigene behoeften, voortvloeijende uit de rigting, waarin de menschelijke beschaving tot hoogere volmaking streeft. Eene der eerste behoeften van onzen tijd is eene zooveel mogelijke verspreiding van kennis aangaande de natuur en hare verschijnselen. Dit wordt trouwens zoo algemeen gevoeld, dat ieder, die poogt daarin naar zijn vermogen te voorzien, reeds vooraf rekenen mag op den bijval van allen, die het wel meenen met de maatschappij, en aan wie de bevordering harer duurste belangen ter harte gaat.

Het is daarom, dat wij met vertrouwen de eerste aflevering van het werk, onder bovenstaanden titel vermeld, het licht doen

zien. Die titel toch drukt geheel uit, wat wij beoogen. Niet de uitgave van een werk enkel toegankelijk voor geleerden; geen boek, dat, om verstaan te worden, eene grondige voorafgaande studie zoude vereischen; maar een waar *Album der Natuur*, en wel een Album, te zamen gebragt door onze uitstekendste vaderlandsche natuurkundigen, die het verstaan de vruchten van het wetenschappelijk onderzoek op eene smakelijke wijze toe te bereiden, — een Album eindelijk, waarin ieder hunner van het beste geeft, wat hij heeft, doch zoodanig ingekleed, dat het zich niet alleen door de belangrijkheid van de daarin behandelde stoffen, maar tevens door duidelijkheid van voorstelling en, waar het kan, ook door bevalligheid van den vorm zoekt aan te bevelen.

De keuze van dien titel heeft echter nog eenen anderen grondslag gehad. Wij wenschen daardoor namelijk te herinneren aan het *Christelijk Album*, dat sedert eenige jaren bij denzelfden Uitgever het licht ziet, en ons *Album der Natuur* te maken tot een waardigen tegenhanger van dit voortreffelijk werk. De Oneindige toch heeft zich niet enkel aan ons geopenbaard door Zijn geschreven Woord, maar Hij openbaart zich nog dagelijks en voortdurend aan ons door Zijn werk, de ons omgevende Natuur. Wie Hem

wil leeren kennen, voor zoo ver het den zwakken mensch met zijne beperkte geestvermogens gegeven is dit te doen, mag geene dier beide openbaringen veronachtzamen; hij moet zich zoowel de eene als de andere ten nutte trachten te maken, want het zigtbare leidt ons tot het onzigtbare, het schepsel doet ons opklimmen tot den Schepper, en zoo wordt de Natuur een voor ons opengeslagen boek, waarvan de leesbaar geworden inhoud ons de wijsheid, de goedheid en het alvermogen des grooten Makers verkondigt en doet eerbiedigen.

Ziedaar in korte trekken tevens de geheele strekking van ons werk aangewezen. Wij houden ons overtuigd, dat deze uitgave even gunstig zal worden ontvangen als wij van onze zijde haar wenschen tot stand te brengen, en dat het *Album der Natuur* weldra zijne plaats zal vinden in ieder huisgezin, waar kennis en beschaving worden op prijs gesteld en aangekweekt."

Thans, nu de eerste jaargang van het Album geheel is in het licht verschenen, voegen wij hier slechts bij, dat de ruime deelneming, welke dit werk van de zijde des publieks heeft mogen ondervinden, ons ten waarborg strekt, dat wij in ons vertrouwen

daarop niet hebben gedwaald, en tevens tot aanmoediging, om op denzelfden weg voort te gaan. Wij zullen daartoe steeds onze krachten blijven inspannen, in het vertrouwen op de voortduring der welwillende medehulp van zoovele bekwame mannen, die ons in den nu afgeloopen jaarkring eenen zoo krachtdadigen bijstand hebben verleend, of ons dien voor het vervolg hebben toegezegd.

DE REDACTIE.

INHOUD.

LIJST DER AFBEELDINGEN.

DE PLANTENGROEI
IN DE KEERKRINGSGEWESTEN.
EEN TAFEREEL

GESCHETST DOOR

PROF. P. HARTING.

Ter weërszijden van de evennachtslijn, breidt zich een aardgordel uit van 940 uren breedte en 7200 uren in omtrek, waarvan ongeveer een vijfde gedeelte door land wordt ingenomen. Het is hier, waar ten minste eenmaal 'sjaars de zon in het toppunt des hemels gezien wordt, en zij hare gloeijende stralen loodlijnig naar beneden schiet, dat wij den lezer verzoeken zich met ons in zijne verbeelding te verplaatsen. Het tafereel, dat zich daar voor onze oogen ontrolt, is echter te rijk, dan dat wij het in zijne bijzonderheden zouden kunnen beschouwen. Wij willen ons voor ditmaal vergenoegen met een algemeen overzigt te geven, en een zooveel mogelijk aanschouwelijk beeld voor oogen te stellen van den rijkdom, dien de natuur ten toon spreidt in die gewesten, welker grond te betreden slechts aan weinigen onzer gegeven is. Wij willen ons voorstellen te zamen eene reis rondom dit gedeelte onzer aarde te doen, en, gelijk de trekvogel die van zijnen langen togt even uitrust, ons hier en daar nederlaten, ten einde eenen vlugtigen blik te werpen op het ons omringende landschap, en bepaaldelijk op de planten, die er het meest kenmerkende deel van uitmaken.

Alvorens echter die reis te aanvaarden, zal het noodig zijn eenige oogenblikken te verwijlen bij de beantwoording der vraag: welke zijn de voornaamste oorzaken van het groote verschil in den plantengroei op onderscheidene punten van onzen aardbodem?

Dat dit verschil inderdaad bestaat, weet ieder. Planten, die elders in het wild groeijen, kunnen hier niet dan met veel moeite en zorgen worden in het leven gehouden; en zoo omgekeerd planten, die hier welig tieren, worden elders niet aangetroffen, of leiden er een kommerlijk bestaan, indien zij er worden heengevoerd. Zoude het ook de bijzondere geaardheid van den grond zijn, waaraan dit moet worden toegeschreven?

Indien wij de dorre heidevelden, waar niets dan dennen, berken en eenige weinige andere gewassen hun karig onderhoud vinden, vergelijken met de vruchtbare beemden langs onze groote rivieren, met hunne welige gras- en graanvelden en vruchtbare boomgaarden, dan kunnen wij ons zeer gemakkelijk voorstellen, hoe belangrijk deze verschillende geaardheid van den bodem moet zijn voor de plant, die bestemd is een gedeelte van haar voedsel daaruit door hare wortelen op te nemen. Doch hoe gewigtig en onmiskenbaar de invloed des bodems ook zijn moge, zij is geenszins voldoende om rekenschap te geven van het onderscheid in den plantengroei, hetwelk iederen reiziger in het oog valt, wanneer hij zich van de evennachtslijn verwijdert of daartoe nadert.

Dit standvastig en algemeen verschil moet eene andere en wel eene algemeene oorzaak hebben; want dezelfde soorten van gronden worden op alle plekken van den aardbodem telkens weder aangetroffen, zonder daarom dezelfde of overeenkomstige planten te voeden. Deze algemeene oorzaak, die den belangrijksten invloed op den plantengroei uitoefent, is de warmte der omgevende lucht. Van haar is de groei der planten zóó zeer afhankelijk, dat men met tamelijke zekerheid vooruit bepalen kan, welke soorten van plantenvormen op dit of dat punt der aarde bij voorkeur zullen worden aangetroffen, mits men slechts bekend zij met den gemiddelden warmtegraad der lucht op dat punt.

Wanneer wij, voortgaande van den Noordpool naar de linie, naar de gemiddelde warmtegraden des jaars vragen, dan bevinden wij, dat b. v. aan het uiterste noordelijke punt van ons werelddeel, de Noordkaap, die gemiddelde warmtegraad nog niet 33° F. bedraagt, dat is, slechts even het vriespunt te boven gaat; te Stokholm is hij

43°, bij ons te lande ongeveer 49°, in het zuiden van Frankrijk te Marseille 58°, te Gibraltar reeds 68°. Maar nog is men aldaar 250 uren gaans van den noordelijken keerkring verwijderd, en hoe meer men dezen nadert, hoe hooger de gemiddelde temperatuur stijgt. Dit stijgen gaat wel niet volkomen regelmatig, want op plaatsen, die op gelijke breedte liggen, is daarom de gemiddelde jaarlijksche warmte nog niet altijd volkomen dezelfde; doch deze verschillen zijn niet zoo groot, of wij kunnen ze voor ons tegenwoordig doel onopgemerkt laten. In de keerkringsgewesten zelve is de luchtwarmte over het algemeen het hoogst nabij de linie, en neemt naar weêrszijden tusschen de beide keerkringen eenigzins af. Te Canton in China, dat even binnen den noordelijken keerkring gelegen is, bedraagt de gemiddelde temperatuur 73°; op de kust van Guinea, welke ongeveer 5° ten noorden der linie ligt, is zij 82°; te Batavia, dat nagenoeg evenveel ten zuiden daarvan gelegen is, bedraagt zij bijna even veel, namelijk ruim 80°.

Het onderscheid is derhalve belangrijk, indien wij een land als het onze met een keerkringsgewest vergelijken, ten opzigte der hoeveelheid warmte, die het in den loop van een jaar van de zon ontvangt; doch er is nog een ander punt dat hier in aanmerking komt, en waaraan de eigendommelijkheid van den plantengroei in de heete luchtstreek voor een groot gedeelte moet worden toegeschreven. In streken, die ver van de linie, hetzij zuid- of noordwaarts gelegen zijn, merkt men namelijk een belangrijk verschil op in den gemiddelden warmtegraad van de onderscheidene tijden des jaars. Te Stokholm b. v. bedraagt het verschil tusschen winter- en zomerwarmte niet minder dan 72°, bij ons te lande ongeveer 52°; in de keerkringsgewesten daarentegen is het zelden grooter dan 6° of 7°. Het is er nagenoeg het geheele jaar door even warm, en een stilstand in den plantengroei, zoo als in onze streken jaarlijks gedurende eenige maanden van het jaar plaats grijpt, is daar geheel onbekend. Wel verwelken er de bloemen, wel verdorren er de bladeren, doch op denzelfden tijd komen weder nieuwe te voorschijn, en de natuur vertoont zich altijd groen, altijd jeugdig.

Ik zal hier de overige bijzonderheden, welke de luchtgesteldheid

der keerkringsgewesten oplevert, als minder gewigtig voor ons doel, met stilzwijgen voorbijgaan. Alleenlijk moet ik er nog op ééne wijzen, namelijk op de hoeveelheid van den regen. Reeds vooraf laat het zich vermoeden, dat, wanneer planten zullen groeijen in streken, die het geheele jaar door aan eene hitte zijn blootgesteld, welke elders slechts op enkele dagen van het jaar plaats heeft, alsdan de hoeveelheid van het regenwater, hetwelk hare wortelen drenkt en de verschroeide bladeren besproeit, buitengemeen groot moet zijn. Werkelijk is dit ook het geval. Bij ons bedraagt de gemiddelde hoeveelheid opgevangen regen gedurende een geheel jaar ongeveer ¾ van een Ned. el, dat is, indien al de regen bleef staan, zoude de grond op het einde van het jaar tot die hoogte er mede bedekt zijn. Op vele punten der keerkringsgewesten nu bedraagt deze hoeveelheid veel meer dan het dubbelde, en zelfs vier- en vijfmaal zooveel. Bedenkt men daarbij, dat die regen aldaar slechts gedurende weinige maanden van het jaar valt, dan zal men zich eenigzins kunnen voorstellen hoe geweldig deze regenbuijen zijn, die onze sterkste plasregens verre overtreffen, beken en rivieren doen zwellen, buiten hare oevers treden, en soms belangrijke overstroomingen te weeg brengen. Een gevolg van deze aanzienlijke hoeveelheid regenwater, hetwelk in den grond dringt, en vervolgens, weder verdampende, zich gemakkelijk in de zeer verwarmde lucht oplost, is eene groote vochtigheid dezer laatste, welke over het algemeen gedurende het zoogenaamde drooge jaargetijde voortduurt, en inzonderheid bijdraagt om de tropische planten voor het verwelken en verdroogen te behoeden, gelijk daar, waar, bij gelijke luchtwarmte, uit hoofde van de geaardheid des bodems, eene groote droogte der lucht heerscht, werkelijk plaats heeft.

Gaan wij thans, na dit zeer vlugtig overzigt van de voornaamste omstandigheden, die op den plantengroei der keerkringsgewesten invloed hebben, over tot de beschouwing van dien plantengroei zelven. Stellen wij ons voor, dat wij reizigers zijn, die, na lang op zee gezwalkt te hebben, na gedurende vele weken niets dan de lucht boven en het water beneden ons te hebben gezien, eindelijk ginder ver aan den horizon eene flaauwe streep ontdekken. Het is land!

Wij stevenen er heen. Stelt u verder voor dat wij voet aan wal zetten in het jaargetijde, waarin wij weten dat in het moederland de winter zijn gebied voert, wanneer eene ijsschors de stroomen, een sneeuwkleed de velden bedekt, alle boomen ontbladerd zijn, geene bloem nog ontloken is. Hier daarentegen vinden wij eene lagchende natuur, welig groen, velerlei gewassen met prachtig gekleurde bloemen, waaronder wij al spoedig er eenige bemerken, die oude kennissen schijnen te zijn. Inderdaad wij bewonderden ze reeds te huis, waar zij als zeldzaamheden met veel moeite en groote kosten in verwarmde kasten gekweekt worden, en van tijd tot tijd de aan hen besteede zorgen beloonen, door het te voorschijn komen van eenige spaarzame bloemen. Hoe geheel anders vertoonen echter diezelfde gewassen zich hier in hunnen vrijen natuurstaat! Die, welke wij tot hiertoe zagen, zijn slechts hunne miniatuur-afbeeldsels, zij zijn gebrekkelijke kinderen in vergelijking hunner meer gelukkige zusters, die de keerkringszon nog koestert, — zij zijn het dwergenkroost van het reuzengeslacht.

Eene opmerking, welke ieder moet treffen, die voor het eerst een keerkringsgewest bezoekt, is de groote verscheidenheid der planten, welke hij ziet groeijen. In de gematigde en koude luchtstreken leven de individus van eene en dezelfde soort zeer dikwerf gezellig bij een. Men denke slechts aan onze uitgestrekte gras- en heidevelden, aan de bosschen van denne- en pijnboomen, die vooral in het noorden en oosten uitgebreide streken gronds beslaan.

In de keerkringsgewesten is dit anders. Daar groeijen tallooze vormen in bonte verscheidenheid dooreen; gemiddeld kan men rekenen, dat op dezelfde oppervlakte gronds, waarop in Europa 1000 verschillende soorten wonen, men er 3 à 4000 in de keerkringsgewesten zal aantreffen. Dat deze groote afwisseling van vormen aan het geheele tooneel meer leven bijzet en den indruk daarvan verhoogt, gevoelt elk. Maar, vraagt men welligt, zijn er onder die talrijke plantenvormen geene, die eenige gelijkheid hebben met die onzer luchtstreek? Voorzeker. Het is geenszins eene zeldzaamheid hier vormen aan te treffen, welke herinneren aan overeenkomstige vormen in het vaderland. Er zijn plantenfamiliën, — dat zijn groote

groepen van planten die in eenige voorname kenmerken onderling overeenkomen, — welker leden over de geheele aarde verspreid zijn, zoo dat elk land een zeker getal van vertegenwoordigers eener zoodanige familie kan aanwijzen. Daartoe behoort b. v. de familie der grasachtige planten. In onze streken denken wij bij het hooren van dien naam dadelijk aan kleine nietige gewassen; in de keerkringsgewesten leeren wij diezelfde familie van eene andere zijde kennen. Daar ontmoeten wij het suikerriet, welks sierlijke halmen eene meer dan dubbele manshoogte en eene dikte van 3 tot 5 duimen bereiken. Daar verheffen zich de slanke doch stevige stengels der bamboezen tot eene hoogte van 40—50 voeten, met eene dikte van eenen mans-arm, en dienen den inwoners tot het bouwen hunner woningen, ja zelfs tot het maken van versterkingen tegen den vijand. De halmen onzer grassoorten kunnen alleen in eenen muizen- en kikvorschenstrijd dienen.

Even als van de grasachtige planten geldt het gezegde ook van andere plantenfamiliën, zoo b. v. van de wel sierlijk gevormde, doch zich naauwelijks boven de oppervlakte van den grond verheffende varenkruiden onzer streken, in welker plaats wij in de warme luchtstreek de prachtige boomvarens aantreffen, die inzonderheid op sommige eilanden een aanzienlijk gedeelte van den plantengroei uitmaken.



BOOMVAREN.

Zoo zouden nog vele voorbeelden kunnen worden opgenoemd; doch de aangehaalde mogen voldoende zijn om te doen zien, hoe in den regel de planten, behoorende tot eene en dezelfde familie, des te meer ontwikkeld zijn, hoe nader haar vader-

land bij de linie ligt, hoe meer zij de koesterende warmte der keerkringszon genieten.

Doch na dezen algemeenen blik geslagen te hebben op den plantengroei van het vóór ons liggend gewest, willen wij thans onzen togt voortzetten. Het land, waar wij voet aan wal hebben gezet, is nog slechts zelden door menschen bezocht; een groot gedeelte daarvan is nog woest, de natuur alleen voert hier nog haar gebied, zonder dit met hem, die zich "heer der aarde" noemt, te deelen. De rotsige oever biedt nog weinig aan, dat onze blikken boeit, want, hoe vermogend ook de keerkringszon zij, zij behoeft, om planten te doen gedijen, eenen grond waarin zij wortelen kunnen. Doch dieper landwaarts in wordt het al groener en groener. Ginder stuit onze blik op eene streep, die een bosch schijnt te zijn. Het is zoo. Wij staan op den zoom van een dier uitgestrekte wouden, die nog nimmer door menschenvoeten betreden zijn, van een dier wouden, welke men oorspronkelijke noemt, omdat zij reeds daar waren op eenen tijd, waarvan alle geschiedenis zwijgt, maar sedert welken de aarde reeds vele duizend malen haren loop rondom de zon volbragt heeft. Zullen wij het binnentreden? Er behoort moed toe, mijne lezers! want week en moerassig is de bodem; dikwerf zal ons pad alleen leiden over de sedert vele eeuwen opeengestapelde boomstammen, die, door ouderdom eindelijk ter nedergestort, begraven liggen onder de overblijfselen van andere kleinere planten. Daarenboven, hoe digt in een gegroeid zijn die takken, nergens vertoont zich een doorgang, somber en zwart als de nacht is het daar binnen.

Wagen wij het echter! Doch slechts met de bijl in de hand kunnen wij er in doordringen. Overal waar wij den voet willen zetten, moeten wij ons het pad vooraf banen. Maar hoe worden die moed en die moeite beloond! Daar verheffen zich reusachtige boomen van 80 tot 100 voeten hoogte. Hunne kroonen zijn zoo dooreen geslingerd, dat zelfs de stralen der hoog in het toppunt staande zon er niet door heen kunnen boren. Daar zien wij de reusachtige wolboomen, wier stammen bedekt zijn met wratten en stekels van allerhanden vorm, den Baobab of Apenbroodboom, wiens stam in dikte die van alle andere boomen overtreft en soms 80—90

voeten in omtrek heeft, terwijl zijne holte een geheel gezin van Indianen herbergt; velerhande soorten van het geslacht der vijgenboomen, waaronder wij er opmerken, uit welker takken luchtwortelen



INDISCHE VIJGENBOOM.

naar beneden dalen, die in den grond gekomen als zoovele zuilen de wijd uitgestrekte takken ondersteunen en met de moederplant een onafgebroken geheel vormen, zoodat eindelijk eenige weinige zulke boomen één groot en ondoordringbaar bosch daarstellen.

Hoe grootsch en verheven de aanblik dier plantenkolossen zij, de indruk, dien het geheel maakt, zoude echter somber en ter nederdrukkend zijn, ware het niet, dat het tooneel verlevendigd werd door planten van vriendelijker vormen, met bloemen, die door pracht van kleuren uitmunten, en wier liefelijke geuren de lucht vervullen. Terwijl wij bij ons gewoon zijn de schors der boomen bedekt te zien met mossen en korstmossen, treft men hier op hunne oppervlakte allerlei bloemdragende parasitische gewassen aan, die wortel schieten in de spleten der schors en den door de zon verkoolden stam als in een kleed van groen, geel en rood wikkelen. Het zijn vooral de heerlijke Orchideeën met hare phantastisch gevormde

bloemkroonen, naar levendig gekleurde vogelen, vlinders of andere insekten gelijkende, die in duizendvoudig afwisselende vormen, soms verschillend op eenen en denzelfden stengel, het oog des reizigers streelen, en zijn reukzintuig op den aangenaamsten geur vergasten. De wel bekende vanille is de vrucht van eene dier soorten. "Het leven eens schilders, zegt VON HUMBOLDT, zoude niet toereikend zijn om alle de prachtvolle Orchideëen af te beelden, welke de wouden in de dalen van het Peruaansche Andesgebergte versieren." Nog vele andere schoone gewassen deelen met deze den levenden bodem, waarop zij wortelen, — doch wij zijn genoodzaakt voort te spoeden en kunnen niet op allen eenen bewonderenden blik werpen.

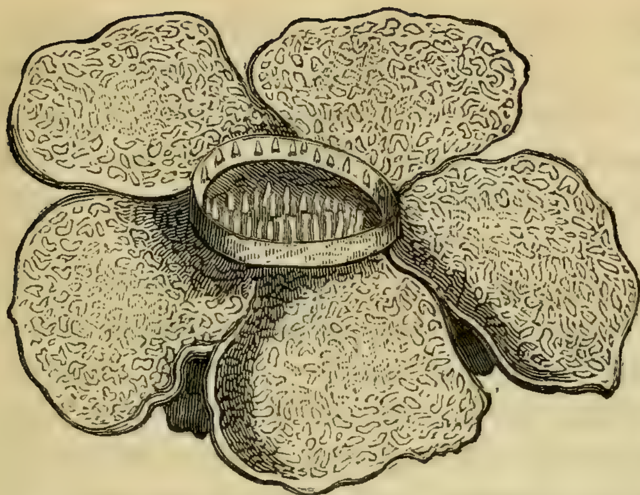


CYCNOCHES VENTRICOSUM, C. EGERTONIANUM EN ANDERE TUSSCHENVORMEN.

Slaan wij liever het oog naar boven. Daar ontwaren wij hoog in de kroon der boomen mede bloemen. Behooren zij aan den boom zelven? Het kan zijn, doch bij een nader onderzoek zal ons blijken dat zij grootendeels het eigendom zijn der tallooze slingerplanten of lianen, die, even als onze hop en klimop, langs den stam

naar omhoog kruipen, als ware het om lucht en licht te zoeken en, eindelijk den top van den boom bereikt hebbende, door het uitspreiden harer schitterende bloemen hunne vreugde te betuigen en aan de natuur den tol harer dankbaarheid te betalen. Doorgaans gaan deze slingerplanten nog van den eenen boom op den anderen over, terwijl hare ranke doch sterke stengels soms eene lengte van honderde voeten bereiken. Aldus vele boomen met een digtgeweven net omgevende, brengen zulke slingerplanten niet weinig toe om deze wouden digter en moeijelijker doordringbaar te maken. Men ziet zelfs stammen, die zoo digt met een aantal dier dooreengeslingerde stengels omgeven zijn, dat deze als het ware een koker daarstellen, waarin de stam besloten ligt. Velerlei zijn de soorten van planten, die hiertoe behooren: de Loranthussoorten met hare scharlakenroode bloemen, de schitterende Tillandsien, talrijke soorten van wit, rood en blaauw gekleurde Passiebloemen, van Aristolochien, waaronder ééne soort is, welker bloem vier voeten in omtrek heeft en door de inlandsche knapen spelend als een muts wordt gebruikt. Andere dezer lianen, gewoonlijk waterlianen genoemd, zijn voor den in die heete broeijende lucht schier versmachtenden reiziger, eene hoogst welkome ontmoeting, daar hare stengels, doorgesneden zijnde, eene aanzienlijke hoeveelheid vocht laten uitvloeijen, hetwelk nagenoeg zuiver water is, terwijl hij dikwerf geene andere gelegenheid vindt om zijnen brandenden dorst te lesschen, daar water in die bosschen òf niet aanwezig, òf meestal door de menigvuldige planten-overblijfselen stinkend en onbruikbaar is.

Niet voldaan echter met die dorre boomschors verscholen te hebben onder levendige kleuren, gepaard aan bevallige vormen; niet te vreden met in de lucht een tuin te hebben gebouwd, die zich boven de kruinen van het woud verheft, doet de weelderige natuur hier ook aan uwen voet gewassen te voorschijn komen, die, dikwerf van reusachtige grootte en zonderlinge gedaante, hunnen duisteren oorsprong schijnen te verkondigen. Van uit den wortel der boomen ontspruiten namelijk velerlei parasitische planten, die, zelve geen wortelen bezittende, hun voedsel alleen kunnen putten uit de



RAFFLESIA ARNOLDI.

weefsels, waarop zij ontstaan. Het zijn de Rafflesiën en Brugmansiën, die slechts enkel groote bloemen schijnen te zijn, zonder stengel en zonder bladeren. Tot hen behoort de reuzenbloem, welke 9 voeten in omtrek bereikt.

Zoo majestueus de aanblik van zulk een oorspronkelijk woud is, zoo vreesselijk grootsch vertoont het zich echter, wanneer het in strijd is met de wilde elementen, met een orkaan, die in die streken in woede verre onze hevigste stormen te boven gaat. Wij willen liefst aannemen, dat wij op onzen togt daarvan verschoond blijven en bij voorkeur hooren wat een ooggetuige ons daarvan mededeelt. “Het verblijf” zegt hij, “in een oorspronkelijk woud gedurende eenen hevigen orkaan, is vreesselijker dan op zee te zijn gedurende het woeden eens storms. Wanneer de orkaan de kroonen dier reusachtige boomen aangrijpt, en de takken en stammen tegen elkander schudt, dan wordt de lucht vervuld met een schrikkelijk gefluit, gehuil, gedruisch en gekraak. De stevige slingerplanten worden verscheurd, en takken en geheele stammen storten op den grond. De boomen schudden hunne groote, meest van harde schalen omgeven vruchten af, die onder een geweldig kraken nedervallen. De regen, aanvankelijk teruggehouden door het digte loof, stort naderhand, wanneer de kroonen vaneen gereten zijn, in des te grootere massa’s neder, en verhoogt nog het ijsselijke van het tooneel door het doen zwellen der bergstroomen, die eene overstrooming dreigen. Schier alle bewoners van het woud geven hunne onrust en schrik door een akelig gehuil en geschreeuw te kennen. De apen, de groote vledermuizen, het geheele heer der vogelen schreeuwt luide door elkander; het als pauken klinkende gekwaak der loof-

vorschen en van andere dieren dezer familie, geeft den grooten nood van het oogenblik te kennen. Alleen de insekten zwijgen, die lang te voren dit oproer hebben aangekondigd; zij zitten verscholen in de spleten der schors en aan de onderzijde der bladeren, tot alles voorbij is, en de zon weder vriendelijk de kruinen der boomen beschijnt."

Ziedaar eene beknopte schets van de keerkringswouden en hunne wonderen. Spoeden wij ons thans elders heen. Verbeelden wij ons verplaatst in een ander woest oord. Maar geen boom breekt hier het eentoonige der vlakte af; zoo ver het oog reikt schijnt alles dor. Wij zijn in eene der Savannen van Zuid-Amerika, en wel gedurende het drooge jaargetijde. De lucht is er brandend heet, de verschroeide bodem kaatst de warmte naar alle zijden terug en vermeerdert haar nog; kudden van wilde buffels, van lamas, van verwilderde paarden en honden dwalen rond, maar vinden ter naauwernood eenige plant om hunnen honger te stillen of water om hunnen dorst te lesschen. Echter er zijn nog planten aan de algemeene verdrooging ontkomen; het zijn die vreemdsoortig gevormde gewassen, die de familie der Cacteën, of Cactusachtige planten zamenstellen; planten, die door haar zonderling maaksel van alle onze inheemsche gewassen geheel afwijken, die zich dan eens als hoekige zuilen of kandelabers verheffen, dan weder den vorm van meloenen vertoonen, bezet met puntige stekels of lange haren, of wier bladlooze stengel schijnbaar uit aan elkander gevoegde bladeren bestaat. Nergens is de natuur welligt grilliger geweest in het voortbrengen van vormen, dan in deze familie; vormen, die geenszins altijd schoon, soms zelfs gedrogtelijk zijn. Doch oordeelen wij niet te vroeg. Vaak herbergt een gedrogtelijk ligchaam eenen heerlijken geest. Zoo ook hier. Die wanstaltige gewassen zijn eene weldaad voor de bewoners der Savanna. Onder hunne dikke, de uitdamping verhinderende opperhuid is een altijd sappig weefsel voorhanden, dat met gretigheid door de aamechtige dieren wordt uitgezogen. Het is om deze eigenschap, dat de dichterlijke BERNARDIN DE ST. PIERRE hen de bronnen der woestijn noemde. En daarenboven, laat het dorre jaargetijde voorbij zijn en de grond gedrenkt worden door

den regen, waarnaar hij lang gesmacht heeft, — nu verandert binnen weinige dagen het geheele voorkomen der vroeger woeste vlakte, de geheele oppervlakte wordt met welig groen overdekt, en die wanstaltige figuren ontwikkelen tallooze bloemen, die in schoonheid voor die van geene enkele andere plantenfamilie behoeven te wijken. Het is alsof de natuur in de bloem wil vergoeden, wat zij in den stengel is te kort gekomen.

Verlaten wij de Savannas en naderen wij meer de vruchtbare oevers der groote rivieren. Daar treffen wij de Colocasias, de Caladiums en andere soorten van de familie der Aroïdeën met hare prachtige bloemtrossen aan; de Agave, hier te lande gewoonlijk Aloë genoemd, met hare om de 7—8 jaren te voorschijn komende geweldige bloemsteng, om welke te vormen bij ons het tiendubbele van dien tijd vereischt wordt; verder de soorten van het geslacht Fourcroya, gelijkende naar Agaves die van eenen stam voorzien zijn, en waaronder eene soort is, welke eene hoogte van 50 voeten erlangt, terwijl de dan uit de bladkroon te voorschijn komende bloemstengel nog bovendien eene gelijke hoogte bereikt en eene pluim daarstelt, die uit minstens 20,000 bloemen bestaat.

Hier eindelijk is het dat wij de heerlijke Victoria regia aantreffen, gelijkende naar de Nymphaea's onzer vaderlandsche wateren, doch wier bloemen eenen omtrek van vier tot vijf voeten hebben, terwijl die der schotelvormige bladeren zestien tot achttien voeten bedraagt.

Wenden wij ons naar de keerkringseilanden van het oostelijk halfrond, dan ontmoeten onze blikken daar talrijke planten, die in uiterlijken vorm naar groote grassen gelijken; doch het zijn grassen met de sierlijkste bloemen. Zij vormen de familie der Scitammineën, waartoe de Musasoorten, de Pisangs of Bananen behooren, de Cannas, de prachtige Uranias, de sierlijke Strelitzias, en zoo vele andere. Daar zien wij verder de soorten van het geslacht Pandanus met hare schroefvormig gedraaide bladkroonen, de trotsche Dracaenas, onder welke vele soorten groote boomen daarstellen, de zoo zonderling gevormde Zamia's en Cycas, wier afwijkende gedaante en maaksel als schijnen te verkondigen, dat zij niet tot deze wereld

behooren, en die ook werkelijk de overblijfselen zijn eener vroegere plantenwereld, welke de tegenwoordige is voorafgegaan, maar waarvan zij nog de levende getuigen zijn.

Doch waar zoude ik eindigen, indien ik u alles wilde opnoemen, wat in den weelderigen plantengroei der warme luchtstreek zich aanbeveelt door schoonheid en ongewonen vorm of krachtige ontwikkeling. Ééne familie echter is er, waarop ik nog inzonderheid uwe aandacht moet vestigen, want zij is het, waaraan de keerkringsplantengroei zijne meest eigendommelijke trekken ontleent, en tevens is zij voorzeker eene der merkwaardigste uit het geheele plantenrijk. Ik bedoel de familie der palmen.

Reeds LINNAEUS noemde de palmen de vorsten der planten, en inderdaad zij zijn onder allen de edelste plantenvorm. Het is vooral hier, dat ik u verzoeken moet door uwe verbeelding het gebrekkige aan te vullen van het beeld, dat ons het zien verschaft van dezulken, die, van uit hun vaderland in onze warme kasten overgebragt,



PALMWOUD.

een door kunst onderhouden kwijnend leven leiden. Groot is het aantal soorten dezer familie; men schat het op meer dan duizend

De meeste bezitten eenen slanken, als eene zuil regtstandig opwaarts strevenden stam, die zich nergens in takken verdeelt, maar alleen aan den top eene kroon van bladeren bezit. Sommige dier palmstammen bereiken eene verbazende lengte. Von humboldt zag waspalmen van honderd en tachtig voeten hoogte. Men kan zich voorstellen, hoe verheven de indruk moet zijn, welken een bosch van zulke palmen maakt, waar men als in zuilengangen wandelt, die door een loofdak overdekt zijn. Deze hoogte wordt echter nog verre overtroffen door de lengte der stengels van sommige soorten, die zich als slingerplanten aan andere hechten, en waaronder het geene zeldzaamheid is er aan te treffen van 4 tot 600 voeten lengte, dat is meer dan de lengte van het langste kabeltouw.

De kroon der palmen bestaat uit bladeren van verschillende rigting en gedaante, gewoonlijk zeer afwijkende van die bij onze boomen en heesters. Bij zeer velen hebben zij de gedaante van een waaijer. Somtijds zijn zij zeer groot. Zoo hebben die van den kokospalm eene lengte van twaalf tot vijftien voet; die eener andere soort worden zelfs twintig voeten lang en zes voeten breed. Eenige weinige van zulke bladeren zijn voldoende om het dak van een geheel huis te bekleeden.

De bloemen der palmen zijn onaanzienlijk, doch haar aantal bij sommige soorten verbazend groot. In eenen enkelen bloeikolf zouden 207000 afzonderlijke bloemen geteld zijn.

Wij hebben thans eenige blikken geworpen op sommige hoofdtrekken van den plantengroei der keerkringen. Wij hebben ons inzonderheid daar opgehouden, waar de nijvere maar vernielende hand des menschen nog geene verandering had te weeg gebragt in de natuur, zoo als zij uit de hand des Scheppers was voortgekomen. Zal ik u nog verder rondleiden? Zal ik voor u dien plantengroei ook nog van eene andere zijde schetsen, namelijk van de zijde zijner nuttigheid voor den mensch? Ik zoude van de welwillendheid mijner lezers te veel vergen door hen uit te noodigen mij thans op een zoo uitgebreid veld te volgen.

Eenige weinige trekken mogen derhalve voldoende zijn, om hier het tafereel te voltooijen. Begeven wij ons dan naar eene landstreek

waar menschen wonen. Ziet ginder die hut! Zij is van bamboesstengels gebouwd, met cocosbladeren bedekt, en bewoond door een gezin van inlanders. Zij wordt overschaduwd door eenen broodvruchtboom, een fraaije boom, die omstreeks 40 voeten hoog wordt, maar vooral een hoogst nuttige boom, want hare groote ronde vruchten maken een hoofdvoedsel uit voor alle bewoners van de tusschen de keerkringen gelegen Zuidzee-eilanden. Gedurende 8—9 maanden draagt hij voortdurend vruchten, die slechts behoeven gebakken te worden op heete steenen, en dan geheel als tarwebrood smaken. Voor de overige maanden van het jaar dient de onder den grond bewaarde voorraad van deze vrucht.


PISANG.

Wij zien hier verder de Pisangs of Bananen, welke door de geheele heete luchtstreek zoowel der oude als der nieuwe wereld in het wild groeijend worden aangetroffen, en welker langwerpige naar komkommers gelijkende vruchten mede een smakelijk voedsel opleveren, terwijl de groote bladeren tot tafellaken en

bord tevens dienen, en de vezelen des stengels een uitmuntend touwwerk leveren. Verder de Ignamen of Yams, welker wortelen veelvuldig gegeten worden en niet zelden een gewigt van 30—40 pond bereiken; de Rijst, welke voor vele volken een meer belangrijk voedingsmiddel uitmaakt, dan het graan en de aardappelen te zamen voor die onzer luchtstreek, en waarvan de terrasgewijs aangelegde velden met golvend graan bedekt, volgens het getuigenis van alle reizigers, eenen overheerlijk schoonen aanblik verschaffen.

Doch vergeten wij vooral niet die statige palmen, welke ginds hunne kruinen ten hemel verheffen. Het zijn kokosboomen, eene der grootste weldaden, door de natuur aan deze gewesten geschonken. Het onder de harde schaal bevatte vruchtvleesch wordt gegeten, of de daarin in groote hoeveelheid voorhandene olie er uitgeperst, welke tot velerlei doeleinden bruikbaar is. Het zoete melkachtige vocht, dat in de niet volkomen rijpe noten is bevat, wordt gedronken, of tot suiker bereid; uit de vezelen der schors wordt het hechtste touwwerk vervaardigd; het binnenste van de kroon levert, even als die van vele andere palmen, den heerlijken palmkool, en uit het te voorschijn wellend sap wordt de palmwijn gemaakt. De stam levert een goed timmerhout voor het bouwen van woningen enz. De inwoners der Maldivische eilanden vervaardigen



KOKOSBOOM.

er hunne vaartuigen van; de mast, de zeilen, het touwwerk worden door denzelfden boom geleverd, en ten slotte bevrachten zij hun vaartuig met de vruchten van de plant, waaruit het geheel is zamengesteld. "Een bewoner dezer streken," zegt een reiziger, "die acht of tien kokosboomen rondom zijne woning heeft geplant, heeft voor zijn huisgezin even veel gedaan, als in Europa een huisvader, die gedurende zijn geheele leven gezwoegd en gewerkt heeft om de zijnen te onderhouden, en aan zijne erven nog een' goeden stuiver gelds nalaat."

Behalve deze planten, die voor de bewoners dier gewesten van zulk een groot belang zijn, zijn er nog een aanzienlijk aantal andere, wier voortbrengselen niet alleen op de plaats zelve worden gebruikt, maar die tevens hoogst gewigtige voorwerpen van uitvoer en handel zijn. Het zal naauwlijks noodig zijn, dat ik hier de Koffij, de Suiker, de Sago, velerlei specerijen en geneesmiddelen noem. De meeste dier handelsartikelen worden, zoo als elk weet, in het groot gekweekt; want hoe mild de natuur ook zij, zij is den Europeaan, die zich in die oorden gevestigd heeft, niet mild genoeg. Met overdaad heeft zij in de eerste levensbehoeften voorzien; de inlander, die de verfijningen der weelde nog niet kent, vindt, schier zonder eenige moeite, alles wat vereischt wordt om in zijne nooddruft te voorzien, en, zoo hij al eenigen arbeid moet verrigten, dan is die arbeid in een klimaat, waar in sommige gedeelten, zoo als op de Philippijnsche eilanden, vier oogsten in *één* jaar vallen, zeer gering in vergelijking van dien, waartoe onze landbouwers veroordeeld zijn.

Doch daar verschijnt de Europeaan, aan wiens verfijnde zinnen het volop genieten der eigenlijke levensbehoeften en niets meer, een volstrekt gebrek van het noodige toeschijnt! Hij ontgint den grond, welke vroeger slechts onder de heerschappij der natuur stond. Hij dwingt hem te voorzien in velerlei behoeften, die hij zich zelven geschapen heeft; en zijne stoute pogingen worden rijkelijk door die natuur beloond, welke zich gewillig naar zijne wenschen voegt.

Maar, denkt men welligt, hij moge in die streken eenen overvloed van nuttige en aangename plantenvoortbrengselen vinden, vele die hij hier achterliet, en die ook geenszins te verachten zijn, onze malsche groenten, ons ooft, onze druiven en andere vruchten moet hij

toch ginder missen. Wij kunnen nog in warme kasten vele voortbrengselen der heete luchtstreek kweeken; doch het aanleggen van koude kasten voor planten, die slechts bij eene lagere temperatuur goed gedijen, dat zal wel eene vergeefsche poging zijn! En echter zij bestaan, die koude kasten; of liever de natuur heeft voor groeiplaatsen gezorgd, waar zelfs onder de linie alle de voortbrengselen eener koelere luchtstreek kunnen worden aangekweekt. Het zijn de bergen. Hoe hooger men stijgt, hoe kouder de lucht wordt. Op eene hoogte van 16000 voet is zelfs onder de brandende zon der keerkringen alles sneeuw en ijs, en hier vindt men nagenoeg de gemiddelde temperatuur terug, die aan het uiterste noordelijke punt van Europa heerscht. Doch terwijl dit op 1400 uren afstands van de linie verwijderd ligt, bedraagt de regtstreeksche hoogte van het eerstgenoemde punt nog niet één uur boven het oppervlak der zee. En toch vindt men, van daar tot aan den voet des bergs, alle klimaten in de meest volkomene opvolging. De planten van alle hemelstreken, van het rendieren-mos af, dat in Lapland den grond aan de sneeuw betwist, tot de trotsche palmen toe, die sieraden der keerkringslanden, zij kunnen op een' en denzelfden berg te gelijker tijd groeijen, en het hangt slechts van den mensch af om de plek uit te zoeken, welke de meeste geschiktheid heeft om die gewassen te doen gedijen, welke hij uit eenig oord der wereld daar wenscht over te brengen!

Ziedaar voorwaar niet een der minste voordeelen dier gezegende luchtstreek! Ja het is eene rijk gezegende luchtstreek. Gij stemt mij dit toe, mijne lezers! Wat wonder, dat de geschiedenis daar de wieg en de bakermat van het menschelijk geslacht zoekt, dat de dichter in die gewesten het paradijs der onschuld plaatste!

Mogelijk vragen sommigen uwer reeds: waarom is het niet overal zoo? Waarom heeft de natuur slechts een gedeelte, en niet de geheele aarde zoo rijk getooid? Waarom moet hier de landman zwoegen, om aan den ondankbaren grond een enkelen oogst te ontwringen, die nog somwijlen zijne verwachtingen te leur stelt, terwijl ginds de hand zich slechts behoeft uit te strekken om de voedende vruchten te grijpen, die naauwlijks eenige kweeking vereischen?

Indien werkelijk zulke vragen bij sommigen uwer mogten opkomen, dan is het mijn pligt deze te beantwoorden, alvorens ik van u afscheid neem; want indien het tafereel, dat ik voor u heb opgehangen, slechts eenen indruk overliet van ontevredenheid met het ons beschoren lot, met de plaats, die ons op aarde ter bewoning is aangewezen, dan zoude ik mij verwijten deze bladzijden geschreven te hebben.

Gelukkiglijk echter is de beantwoording dier vragen niet moeijelijk. Tot nog toe heb ik u het tafereel van den plantengroei der keerkringsgewesten slechts van zijne lichtzijde doen beschouwen; doch het heeft ook zijne donkere schaduwzijden. In die overoude wouden met hunne trotsche boomen en prachtvolle bloemen wordt de verhevene stilte vaak gestoord door het gebrul van het roofdier, dat op prooi uitgaat. Onder dat weeldrig groen, waaruit zich levendig gekleurde bloemen verheffen, die de welriekendste geuren verspreiden, ligt vaak de slang verscholen, wiens vergiftige beet eenen gewissen dood ten gevolge heeft; terwijl een heirleger van tallooze insekten den reiziger met hunne, wel minder gevaarlijke, doch evenwel hoogst lastige steken vervolgt. Die trotsch naar den hemel stijgende palmen, hun aanblik treft, — maar zij missen de schilderachtige vormen onzer eiken en beuken, en geven niet den minsten lommer. En echter — het is er drukkend heet, het is daar dag aan dag zoo als wij het gedurende den zomer in onze streken slechts op eenige weinige dagen ondervinden. Reeds dit is genoeg, om het genot dier heerlijke natuur in veel geringere mate te doen smaken. Hier, gedurende eenen warmen zomerdag, verheugen wij ons reeds op het vooruitzigt van den avond, wanneer de zon ter kimme neigt, de zwoele lucht allengs opfrischt, en wij hare verkwikkende teugen met verruimde borst inademen. Tusschen de keerkringen kent men geen avond. Daar is het alleen dag en nacht, en de nacht valt plotseling ten zes ure, zonder dat schier eenige schemering zijnen aantogt verkondigt. De lucht wordt dan wel verkoeld; maar die verkoeling is onheilspellend, want zij voert vochtige dampen mede, waaraan het gevaarlijk is zich bloot te stellen.

Ginds is het wel is waar altijd zomer, altijd leven, altijd groen,

altijd bloemen. Doch men kent daar ook niet het genot, dat juist in de afwisseling der jaargetijden gelegen is; men kent daar het schoonste der jaargetijden, de lente, niet.

Eindelijk, ziet op de bewoners dier zoo geprezene landen, en oordeelt, of hun lot inderdaad zoo benijdenswaardig is. Waar vindt men tusschen de keerkringen volken, die te vergelijken zijn met de krachtig gebouwde bewoners onzer luchtstreek? Voor den plantengroei moge de keerkringszon voordeelig zijn, zij is het niet voor de ontwikkeling van den mensch. Deze kan daar nimmer den hoogst mogelijken trap van volmaking bereiken, waarvoor zijne natuur zoowel naar het ligchaam als naar de ziel vatbaar is. De ondervinding leert het. De nood is de beste leermeesteres van den mensch. Vadzig en traag blijft hij daar, waar hij geene moeite behoeft aan te wenden om in zijne volstrekte behoeften te voorzien; hij verheft zich slechts weinig boven het dier; want er bestaat voor hem geen prikkel, geen dwang tot inspanning der vermogens van zijnen geest. Maar daar, waar de natuur in strijd is met den mensch, waar hij den dorren grond in vruchtbare landouwen moet herscheppen, of den onder het water bedolven bodem aan de baren ontwoekeren, waar de ijzeren noodzakelijkheid hem drijft, — daar scherpt zich zijn geest en wet zich zijn verstand. Dáár toont hij de heer der natuur te zijn; ginds is hij slechts haar kind.

EEN GEOLOGISCH RAADSEL.

DE FOSSILE MENSCH VAN SCHEUCHZER.

DOOR

Dr. D. LUBACH.

Het onderzoek van de onderscheidene lagen, waaruit de korst der aarde bestaat, en van de overblijfselen van dieren en planten, welke in die aardlagen worden gevonden, heeft onwedersprekelijk bewezen, dat er in den toestand van de oppervlakte onzer planeet en in den aard der bewerktuigde wezens, die op haar geleefd hebben, groote veranderingen hebben plaats gegrepen vóór den aanvang der periode, waarmede de oudste geschrevene historische oorkonde, het Mosaïsche geschiedverhaal, begint. Voordat de aarde zich in haren tegenwoordigen toestand bevond, voordat de mensch en de dieren, die haar thans bewonen, op het tooneel der schepping traden, zijn er tijdperken op tijdperken voorbijgegaan, van wier verbazende uitgestrektheid wij ons naauwelijks eenig denkbeeld kunnen vormen, en waarbij de eeuwen, gedurende welke de tegenwoordige orde van zaken bestaan heeft, als een stip des tijds zijn aan te merken. Gansche scheppingen van dieren en planten zijn gedurende die tijdperken ontstaan, hebben geleefd en zijn te niet gegaan, om door andere te worden opgevolgd, die, na eeuwen lang de aarde met leven vervuld te hebben, op hare beurt verdwenen zijn, en alleen in hare versteende overblijfselen het bewijs hebben achtergelaten, dat zij eenmaal bestonden.

Deze waarheid mag worden aangemerkt als de eerste grondstelling der geologie of aardkunde, — van die wetenschap, die de op elkander volgende veranderingen onderzoekt, welke plaats hebben

gehad in de gesteldheid van de aarde en van de natuurvoorwerpen, die zich op haar bevinden. Lang heeft het echter geduurd, eer diezelfde waarheid algemeen als zoodanig erkend en aangenomen is geworden, niettegenstaande ten allen tijde de gesteldheid van den bodem, waarop wij leven, en de tot den delfstoffelijken (fossilen) toestand overgegane overblijfselen van dieren en planten, die daaronder bedolven liggen, de aandacht der natuuronderzoekers hebben bezig gehouden, en het ook niet aan pogingen ontbroken heeft, om reden te geven van datgene, wat men dienaangaande opmerkte.

Die versteende overblijfselen van dieren en planten, welke men alom over de oppervlakte der aarde verspreid vindt, die men in de diepste mijnen zoowel als op de hoogste bergen aantreft, die binnen in de steenblokken, welke uit de groeven gehouwen worden, ingesloten worden gevonden, zoodat zelfs sommige steensoorten bijna geheel uit eene opeenhooping van zulke versteeningen schijnen te bestaan, — die versteende overblijfselen vooral konden niet nalaten de algemeene opmerkzaamheid tot zich te trekken. Vreemd scheen het, dat men vaak overblijfselen van zekere dieren vond in streken, waar zij naar alle aanzien nimmer konden geleefd hebben, b. v. olifantstanden in onderscheidene streken van Europa; maar geheel onverklaarbaar was het bij den eersten opslag, dat een aantal voorwerpen, die blijkbaar in de zee te huis behooren, zoo als koraalgewassen, schelpen, tanden en geraamten van zeevisschen, dikwijls in verbazende hoeveelheid gevonden werden op zoodanige plaatsen, die op grooten afstand van de zee verwijderd waren, ja zelfs op hooge bergen. Hoe waren die voorwerpen daar gekomen? Welke magt had ze uit de diepte des oceaans opgeheven en hun eene ligplaats geschonken, zoo geheel verschillend van die, voor welke zij duidelijk door de natuur bestemd waren?

De beantwoording dier vraag was zeker niet gemakkelijk; zij scheen aan velen onmogelijk; maar daar men toch reden van het aanzijn dier voorwerpen wenschte te geven, nam men zijne toevlugt tot eene verklaring, die ons allerzonderlingst toeschijnen moet. Zij scheen dat echter minder in eenen tijd, toen de natuurkundige wetenschappen in vele opzigten nog in hare geboorte ver-

keerden en overvloeiden van vreemde en uit de lucht gegrepene veronderstellingen. Deze verklaring was, dat die fossilen, die plantengewassen en schelpen, nimmer wezenlijke planten en schelpen geweest waren; dat die versteende, dikwijls reusachtige beenderen, welke men op zoo vele plaatsen aantrof, nimmer een gedeelte van een of ander dier hadden uitgemaakt; maar dat al zulke voorwerpen slechts toevallige steenachtige zamengroeiselen waren, aan welke het der nimmer rustende, altijd vormende natuur behaagd had eene zekere gelijkenis met planten, schelpen en beenderen te geven; — het waren bloot *spelingen der natuur*, en niets meer!

Niettegenstaande deze verklaring geheel lag in den geest des tijds, die haar geboren deed worden, zoo waren er toch ook, die hare ongerijmdheid inzagen en in het licht trachtten te stellen. Zij vond onder anderen eenen geduchten tegenstander in GERONIMO FRACASTORO, een beroemd geneesheer en natuurkenner te Verona, die, toen men aldaar in 1517 bij zekere uitgravingen een aantal merkwaardige fossilen ontdekte, welke tot allerlei gissingen aangaande hunnen oorsprong aanleiding gaven, met kracht van redenen betoogde, dat zij wel degelijk eens aan levende dieren moesten behoord hebben. Lang echter bleven velen het door FRACASTORO bestredene gevoelen aankleven, zoodat nog in het midden der vorige eeuw een ander uitstekend Italiaansch natuurkenner, LAZZARO MORO, het noodig oordeelde deszelfs aanhangers, tegelijk met die van andere, even onhoudbare theorien, te wederleggen en in een bespottelijk licht te stellen.

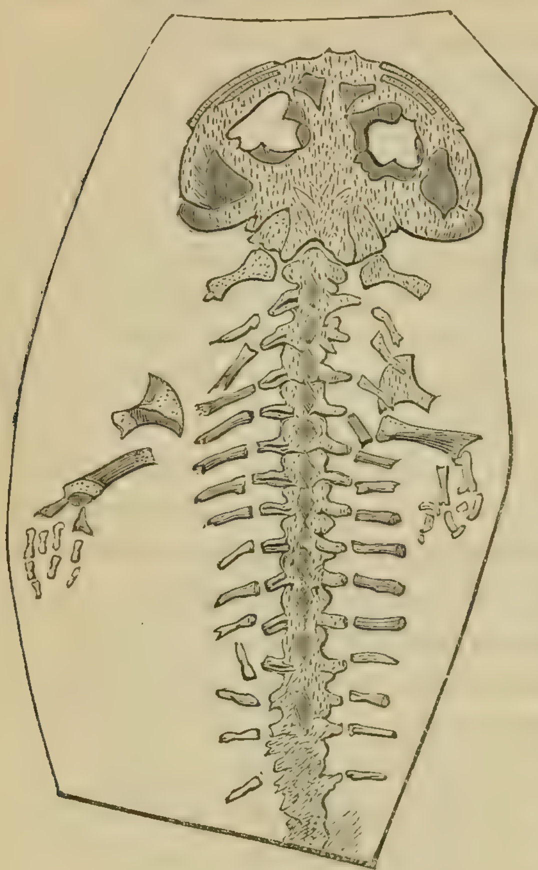
Verre de meesten, die zich met de hypothese van het ontstaan des fossilen ten gevolge van "eene doellooze gril der natuur" niet vereenigen konden, meenden in het bijbelsche verhaal van den zondvloed eene voldoende beantwoording der vraag te vinden. Vroeger toch werd algemeen aangenomen, dat in het genoemde verhaal sprake was van eene overstrooming, door welke niet een gedeelte, maar in den strengsten zin de *gansche* oppervlakte der aarde tot boven de toppen der bergen onder de wateren bedolven was geworden; en men moest alzoo inderdaad als van zelve tot het denkbeeld gebragt worden, dat het ten gevolge van die algemeene overstrooming was, dat er overblijfselen van planten en dieren op

zulke plaatsen werden aangetroffen, waar zij zelve onmogelijk geleefd konden hebben. Het is waar, tegen deze, anders schijnbaar zoo ongedwongene verklaring, verhieven zich eenige zwarigheden. Zoo was het moeijelijk te begrijpen, hoe, ten gevolge dier overstrooming, de door de golven medegesleepte voorwerpen in het binnenste der rotsen geraakt, en door ontzettende steenmassas omgeven hadden kunnen worden. Zoo werd tegen haar ingebragt, dat men vele der gevondene schelpdieren enz. alleen in *versteenden* toestand kende, en dat zij nimmer *levend* waren aangetroffen; eene omstandigheid, welke de voorstanders der vooronderstelling van het ontstaan dier versteeningen als spelingen der natuur in hun voordeel wisten aan te wenden, daar men het toen nog niet durfde wagen haar te verklaren door het *uitgestorven zijn* van een aantal geslachten en soorten, uit vrees van zoodoende, gelijk men meende, aan de wijsheid en magt des Scheppers te kort te doen. Maar wat men er ook tegen inbrengen mogt, de door de Heilige Schrift, zoo als men dacht, gestaafde algemeene overstrooming scheen toch zulk eene gereede verklaring van de meeste bekende geologische daadzaken aan de hand te geven, en aan den anderen kant waande men in die daadzaken zulk een klaar bewijs voor de waarheid van het bijbelsche verhaal te vinden, dat men niet ligt zich door deze en andere zwarigheden liet afschrikken, en liever alle krachten inspande, om die door het smeden van allerlei hypothesen óf op te lossen, óf ten minste te ontwijken.

Het was natuurlijk, dat de voorstanders dier theorie er zich over verwonderden, dat men, onder zoo vele overblijfselen van dieren van alle klassen, nimmer duidelijk herkenbare menschelijke beenderen aantrof. Immers, niet alleen dieren, maar ook menschen waren door dien zondvloed om het leven gekomen, en er bestond hoegenaamd geene reden, waarom hunne beenderen niet even goed bewaard zouden gebleven zijn, als die der dieren. Het was dus voor hen aanvankelijk eene wezenlijke zegepraal, toen het bekend werd, dat een der ijverigste verdedigers van hun gevoelen, JOHANN JACOB SCHEUCHZER, geneesheer en hoogleeraar in de wis- en natuurkunde te Zurich, in het bezit gekomen was van eenen steen uit de groeven

van Oeningen, welke de overblijfselen bevatte van ongeveer de helft van een menschelijk geraamte. SCHEUCHZER gaf van dit voorwerp een kort verslag in de *Philosophical Transactions* van 1726, en in dat zelfde jaar beschreef hij het uitvoeriger in eene afzonderlijke verhandeling, bij welke hij eene afbeelding voegde.

De nevensgaande figuur geeft een denkbeeld van dien veronderstelden *mensch*, *getuige van den zondvloed* (*homo diluvii testis*), gelijk SCHEUCHZER het voorwerp noemde. De overblijfselen van pooten, die aan weêrszijde bespeurd worden, waren toen echter nog niet zigtbaar, — evenmin als de kleine beentjes, die aan beide zijden in eene rij gelegen zijn. Dit alles lag nog binnen den steen verborgen, waaruit het later, gelijk ik straks verhalen zal, is uitgebeiteld. De steen vertoonde, toen SCHEUCHZER hem beschreef, slechts den kop zonder de getande lijnen aan zijnen bovenrand, en de daarvan afdalende wervelkolom of de ruggestreng.



Wij treffen hier een merkwaardig voorbeeld aan van de bijkans ongeloofelijke verblinding, tot welke zich zelfs anders bekwame mannen kunnen laten vervoeren door hartstogtelijke ingenomenheid met het eene of andere, vaak zeer betwistbare, gevoelen, en door te ver gedrevene zucht, om dat gevoelen, het moge kosten wat het wil, op alle mogelijke wijzen te verdedigen. SCHEUCHZER was ongetwijfeld een kundig en geleerd man: hij was arts, en als zoodanig kon het

niet anders, of hij moest bekend zijn met het maaksel van het menschelijk geraamte, en met den vorm der beenderen, waaruit het is zamengesteld. En toch zag hij het groote verschil tusschen zijne versteening en dat geraamte geheel over het hoofd, — een verschil, dat zóó groot is, dat het ieder, die ooit een menschelijken schedel oplettend beschouwd heeft, dadelijk in het oog moet loopen. Het hoofd van het voorwerp is geheel anders gevormd dan dat van den mensch; om slechts een paar punten op te noemen, zoo ontbreekt er het geheele bovenste gedeelte van den schedel aan, en de oogholten zijn naar evenredigheid veel te groot, terwijl men geen spoor van tanden of tandkassen ontdekt, ter plaatse, waar deze zich moesten bevinden. Ook de wervelbeenderen verschillen zeer van die van den mensch. Dit alles, en nog veel meer, zag SCHEUCHZER voorbij; en nog later gaf hij in zijne *Geheiligde Natuurkunde* (*Physica Sacra*, 1731,) nogmaals eene afbeelding van zijnen vermeenden fossilen mensch, die, volgens zijne overtuiging, behoord had onder het aantal dier ongelukkigen, die in den algemeenen zondvloed waren omgekomen.

Het kon wel niet anders, of de misvatting van SCHEUCHZER moest spoedig worden opgemerkt. Maar toch bleef het fossiel nog een raadsel. Daar echter de steengroeven te Oeningen vele versteende overblijfselen van visschen, en wel, gelijk men oordeelde, vooral van gewone Europeesche zoetwatervisschen bevatten, zoo vermoedde men, dat de zoogenaamde fossile mensch ook wel zulk een zoetwatervisch zijn kon. De Meerval (*Silurus glanis*), een zeer groote zoetwatervisch, die in vele gedeelten van Europa (in ons vaderland alleen in het Haarlemmer Meer), wordt aangetroffen, komt in grootte het best met het versteende voorwerp overeen, en bezit tevens een' ronden kop; — en, niettegenstaande er zich voor den naauwkeurigen opmerker nog een aantal punten van verschil aanbieden, zoo verklaarde men den fossilen mensch nu voor eenen Meerval.

Intusschen naderde de geologie, terwijl de eene theorie na de andere zich trachtte te doen gelden en weder verworpen werd, toch van stap tot stap tot dat standpunt, op hetwelk zij eerst den

naam van wetenschap verdient. Het is hier de plaats niet voor een overzigt der geschiedenis van dien vooruitgang. Alleen merk ik met betrekking tot het *hier* in het bijzonder besprokene op, dat QUIRINI de eerste was, die in het jaar 1676 het waagde de algemeenheid van den zondvloed te betwijfelen; dat LISTER in 1678, en HOOKE in het begin der vorige eeuw het eerst het uitgestorven zijn van geslachten en soorten van dieren voor zeer waarschijnlijk hielden; terwijl de leer van HUTTON, die zijne theorie der aarde in 1788 uitgaf, de eerste proefneming was, om de veranderingen der aardkorst te verklaren zonder behulp van hypothetische oorzaken, maar enkel en alleen door de werking van diezelfde krachten, die thans nog door scheikundige ontleding of mechanisch geweld de hardste rotsen vergruizen.

Om de geologie haar tegenwoordig standpunt te doen bereiken, bragt zeer veel toe, dat een naauwkeurig onderzoek, zoowel van het maaksel der onderscheidene dierklassen en familiën, die thans de aarde bewonen, als van de betrekking, welke de afzonderlijke deelen van elk dier tot elkander bezitten, aanleiding gaf tot het maken van verbazende vorderingen op het gebied der *Palaeontologie*, of der kennis van de oude uitgestorvene organische wezens. Er bestaat namelijk tusschen alle deelen van het ligchaam eens diers eene wederkeerige afhankelijkheid; de eigenaardige bouw van elk deel bezit eene standvastige betrekking tot den bouw des geheelen ligchaams. Indien men nu enkele losse beenderen of andere deelen van eenig onbekend dier voor zich heeft, dan is de zaakkundige, op grond dier hem bekende betrekkingen, veelal in staat om met de grootste waarschijnlijkheid, dikwijls met volkomene zekerheid, uit den aard en den vorm dier deelen te besluiten tot den aard en den vorm van het geheele dier. Aan den beroemden CUVIER is men, ook in dit opzigt, oneindig veel verpligt. Hij paste die kunst, om uit hetgeen men kende tot hetgeen men niet kende te besluiten, op de fossile overblijfselen van dieren toe; en een aantal zoogenaamde *restauratien*, herstellingen van uitgestorvene schepselen, was daarvan het gevolg, — herstellingen, waarvan latere ontdekkingen dikwijls de naauwkeurigheid bewezen hebben.

Cuvier was, bij het beschouwen der afbeeldingen van scheuchzers versteening, getroffen geworden door den ronden vorm van het hoofd met deszelfs groote oogholten, en vond daarin overeenkomst met den kop van eenen kikvorsch of salamander. En naauwelijks had hij het oog geworpen op de afbeelding van een later ontdekt dergelijk voorwerp uit de verzameling van Dr. amman te Zurich, of hij vond in de sporen van achterpooten en in den staart, die bij dat exemplaar werden aangetroffen, een bewijs, dat de mensch van scheuchzer, de meerval van anderen, niets anders was dan een reusachtige salamander; een dier, tot dezelfde familie behoorende met dat kleine, naauwelijks zes Nederl. duim lange diertje, dat in onze sloten wordt aangetroffen. Cuvier was van meening, dat, indien men vrijelijk over het voorwerp beschikken en het naar believen onderzoeken kon, men in het maaksel van sommige deelen de volledige bewijzen voor zijn gevoelen zou aantreffen.

Aldra kreeg hij gelegenheid om zich daarvan volkomen te overtuigen. Het fossiel van scheuchzer bevond zich thans in de geologische verzameling van teylers stichting te Haarlem, en toen cuvier, in de hoedanigheid van inspecteur voor het hooger en middelbaar onderwijs in het Fransche keizerrijk, in Mei 1811 ook Haarlem bezocht, verschafte de toenmalige directeur van teylers museum, van marum, hem de gelegenheid, om den steen verder uit te beitelen, ten einde de beenderen bloot te leggen, die er nog in verborgen konden zijn. Deze bewerking werd door laurillard, den secretaris van cuvier, verrigt. “Wij hadden,” dus schrijft cuvier, “eene afbeelding van het geraamte eens salamanders vóór ons geplaatst, en het was niet zonder eene soort van genoegen, dat wij, naarmate de beitel den eenen steensplinter na den anderen wegnam, een van die beenderen te voorschijn zagen komen, welke die afbeelding reeds van te voren als aangekondigd had.”

Rondom den ronden rand des hoofds kwam eene dubbele rij kleine tanden te voorschijn; een duidelijk bewijs, dat die rondheid gevormd werd door de kaken, en niet door den schedel. Bij het uiteinde van elk dwarsch werveluitsteeksel vertoonde zich eene zeer kleine rib, en aan beide zijden ontdekte men een schouderblad,

een opperarmbeen, met beenderen van den voorarm en der vingeren; — alle welke beenderen in elk opzigt, de grootte natuurlijk uitgezonderd, met die van onze gewone salamanders overeenkwamen. De beide beenderen, die bij het achterhoofd gezien worden, bleken nu tot den achtersten hoorn van het tongbeen te behooren. In één woord, het vermoeden van CUVIER werd door dit onderzoek op de schitterendste wijze bevestigd, en de wetenschap, niet, de op ijdele veronderstellingen en bespiegelingen, maar de op eenvoudige en getrouwe waarneming der natuur gegronde wetenschap, telde eene zegepraal meer.

Het ontbreekt tegenwoordig in de geologische verzamelingen niet aan overblijfselen van dergelijke groote salamanders; sedert SCHEUCHZER en AMMAN zijn er meer gevonden, waaronder exemplaren, die veel vollediger zijn bewaard gebleven. — *Reusachtig* mag men ze met regt noemen, wanneer men ze vergelijkt met die salamandersoorten, welke thans in diezelfde gedeelten der aarde worden aangetroffen, waar men de overblijfselen der eerste vindt. De Europeesche watersalamander (*Triton*), een diertje, dat, wat deszelfs uitwendige gedaante betreft, veel op eene hagedis gelijkt, bereikt, zoo als reeds is aangemerkt, naauwelijks de lengte van zes Nederl. duim; de landsalamanders, die in hetzelfde werelddeel te huis behooren, zijn weinig grooter. Daarentegen is het gedeelte van het geraamte des grooten salamanders van Oeningen, dat tot de zonderlinge misvatting van SCHEUCHZER aanleiding gaf, omstreeks vier palm lang, ofschoon er toch nog de staart aan ontbreekt. Men behoeft zich echter over dit aanmerkelijk verschil in grootte niet te verwonderen. Reusachtige grootte is eene der eigenaardigheden, door welke zich de dieren der vroegere tijdperken, de dieren der voorwereld, voor een groot gedeelte althans, onderscheidden. Dit is niet alleen het geval met die diersoorten, met welke er in dezen tijd geene overeenkomstige worden aangetroffen, maar ook met die, welke na verwant waren aan de thans levende. Om maar enkele voorbeelden te noemen, zoo bestonden er vroeger runderen en herten, verscheurende dieren van het katten- en hondengeslacht, olifanten, hagedissen en krokodillen, enz, die, ofschoon niet volkomen

dezelfde, toch zeer veel geleken op diegene, welke thans met ons op deze aarde leven; — maar — zij waren allen veel grooter, en hunne overblijfselen, die men in de palœontologische verzamelingen bewaard vindt, wekken door hunne reusachtige evenredigheden vaak de verbazing des beschouwers. — De reuzen der *thans* bestaande schepping houden zich voor verreweg het grootste gedeelte (wanneer men de in zee levende dieren uitzondert) in de keerkringsgewesten en aan de keerkringen grenzende landen op; daar vindt men de olifanten, de rhinocerossen, de giraffen, met welke geene verwante soorten in de koudere gedeelten der aarde worden aangetroffen; daar leven de leeuw, de tijger en de panther, die in de noordelijk gelegene landen slechts door de kat en den losch vertegenwoordigd worden; daar treft men de groote hagedisachtige dieren aan, onder den naam van krokodillen, gavials en kaimans bekend. Gedurende de vroegere tijdperken der aarde daarentegen vond men zoowel op noordelijke breedten (welke toen, om dit in 't voorbijgaan te zeggen, een veel warmer klimaat bezaten, dan heden ten dage), als meer in de nabijheid van den evenaar, dieren van kolossale grootte; bekend is het b. v., dat men overblijfselen van ontzettend groote olifanten in het noorden van Siberië heeft opgegraven. — Zoo leefde dan ook eenmaal eene reusachtige soort van watersalamander (want met deze heeft het te Oeningen gevonden dier de meeste verwantschap), in de zoete wateren van althans sommige gedeelten van Midden-Europa.

Ofschoon nu dáár in den tegenwoordigen tijd slechts de vroeger vermelde kleine Europeesche watersalamander leeft, zoo bestaat er echter nog ten minste ééne salamandersoort, die in grootte met den uitgestorvenen reus mag vergeleken worden. — Men heeft namelijk in de laatste tijden in bergmeren op de Japansche eilanden levende watersalamanders van reusachtige grootte ontdekt, die, naar alle waarschijnlijkheid, verwant zijn met den uitgestorvenen Europeeschen van Oeningen. Eene niet onbelangrijke bijzonderheid is het, dat, terwijl de eerst gevondene *fossile* reuzensalamander thans in Holland, en wel, zooals vermeld is, te Haarlem, bewaard wordt, zoo ook de eerste, en, voor zoo ver ik weet, de

eenige *levende* reuzensalamander (*Cryptobranchus*), die naar Europa gevoerd is, zich insgelijks in Holland bevindt. Deze laatste namelijk is die, welke door den heer VON SIEBOLD uit Japan is medegebragt, en door ieder kan gezien worden in de verzameling van levende dieren van het genootschap *Natura Artis Magistra* te Amsterdam. Door de beschouwing van het laatste kan men zich eene voorstelling vormen van de gedaante, welke het eerste ten naastenbij moet bezeten hebben, toen het nog leefde in de zoete wateren van Midden-Europa, in een lang verleden tijdperk, gedurende hetwelk de temperatuur van dat gedeelte der aarde, naar alle waarschijnlijkheid, gelijk was aan die, welke tegenwoordig in de landen aan den Senegal en in Guinee heerscht.

De gelegenheid zal zich later wel eens aanbieden om in dit Album nog het een en ander, tot de geschiedenis van de vroegere tijdperken der aarde betrekkelijk, te behandelen. Wij zullen ons dan als in eene geheel andere wereld overgevoerd vinden; wij zullen in de steenen en rotsen de geschiedenis lezen van andere, van de tegenwoordige grootelijks verschillende, scheppingen. Maar overal zullen wij ook dáár, bij alle verscheidenheid, eene onmiskenbare éénheid bespeuren; overal zullen wij de hand ontwaren van Hem, wiens wijsheid en almagt steeds dezelfde zijn, en bij wien één dag is als duizend jaren, en duizend jaren als één dag.

BLIKKEN IN HET PLANTEN-LEVEN.

DOOR

PROF. W. H. DE VRIESE.

Als wij de planten-wereld aandachtig gadeslaan, dan treft ons voorzeker niet minder de verscheidenheid, dan de grootheid en de schoonheid van de verschijnselen, die zij ons aanbiedt. Schier ieder jaargetijde, elke dag, ieder uur, ieder land en elke plaats toonen haar ons onder andere toestanden, eigenschappen en verscheidenheden. Pas komt de lieve lentezon met hare eerste stralen het nog voor kort met sneeuw bedekte aardrijk verkwikken, of al, wat de kiem des levens in zich bevat, ontwikkelt zich met eene bewonderenswaardige snelheid. De zomer tooit de reeds door de lente met bladen voorziene planten met keur en overvloed van bloemen, wier vruchten in den herfst worden geplukt; terwijl de winter ons die vroeger zoo schoone gewrochten deels ontbonden, deels in staat van rust, deels in steeds voortdurende ontwikkeling, als de bewijzen van eene nimmer opgehouden werking vertoont. Maar verre de meeste planten sterven af; het afgevallen gebladerte wordt ontbonden, keert tot de aarde terug, en wordt de rijke bron van voeding voor eenen volgenden wasdom.

Maar, om over het verschil dier toestanden, welke in de planten zijn waar te nemen, te oordeelen, behoeven wij zulke grootere tijdperken niet. Welk een onderscheid toch is er reeds in de dagelijksche verschijnselen van bloemen en planten. Zie ze eens met opmerkzaamheid op een' vroegen morgen van de maanden Junij of Julij, als de nacht slechts even zijnen donkeren sluijer heeft opgeheven, en het eerste morgenrood zich aan de kimme vertoont. Alles ziet er

dan anders uit dan gedurende den dag. De bloemen zijn gesloten, de bladen zijn van rigting veranderd; die uitgespreid waren, neigen naar elkander toe, en laten u geheel andere oppervlakten zien dan op den dag; ja, men zou zeggen, zij plooijen zich op nieuw te zamen, als wilden ze tot den toestand van knoppen, waarin ze vroeger waren besloten, tot een' staat van vorming en ontwikkeling terug gaan. Het plantenrijk slaapt! — Doch, het is niet alleen de gedaante en de houding, het zijn ook de kleuren die ons geheel anders voorkomen. De velden hebben vaak de groene kleur als die van de golven der zee. En dit is niet alléén het gevolg van uit den dampkring neêrgeslagen waterdamp, maar ook daarvan, dat de planten, door hare veranderde rigtingen, ons andere oppervlakten aanbieden, die geheel anders gekleurd zijn, — vaak ook door dat er zich op hare oppervlakte een wasachtig bekleedsel of uitzweetsel afzet, dat de zonnewarmte later doet verdwijnen, waarna de oorspronkelijke kleur zich weder voordoet.

Op den middag is alles in volle pracht. De bloemen zijn geopend, de bladen uitgespreid, en vaak weêrkaatsen zij met hare blinkende oppervlakten de zonnestralen; de liefelijkste geuren ontwikkelen en verspreiden zich wijd en zijd; het gewasrijk heeft zich als met zijn' prachtigsten dos getooid, en doet den sterveling, onder 't genot van al dat schoone, de grootheid en de almagt verkondigen van Hem, die dat alles in het aanzijn riep.

En hoe vinden wij het gewasrijk des avonds? Nog vóór dat de laatste stralen van de zon, die het levendmakend beginsel der natuur mag genoemd worden, zijn verdwenen, en zij zelve onder de westerkimme daalt, is de planten-wereld weder als in een' diepen slaap gezonken. De geheele levende natuur, als moede van den afgeloopen dag, neigt met haar tot rust. De vogels en andere dierlijke boschbewoners zwijgen onder takken en bladen gedoken; de insekten sluipen naar hunne schuilhoeken; stilte en kalmte heerschen alom, tot dat de morgen komt, die de geheele schepping als doet herleven.

Als men over dat alles nadenkt, dan moet men toch wel, zelfs onwillekeurig, trachten op te klimmen tot de oorzaken, die zulke

contrasten te weeg brengen, en daarvan eene redelijke verklaring trachten te geven, die niet op vooraf aangenomen begrippen berust, maar aan de verschijnselen zelve ontleend is. De wetenschap, die wij planten-natuurleer noemen, stelt zich zulke nasporingen ten doel. Een ijverig en onbevooroordeeld onderzoek heeft reeds veel opgehelderd. Onze kennis is nogtans zeer beperkt, indien wij nagaan hoe schier grenzeloos groot het veld van ons onderzoek is. Veel is er, wat wij welligt nooit zullen verstaan. Maar, dit moet ons niet ontmoedigen om immer te willen voorwaarts streven. Elke goede opmerking of waarneming is eene aanwinst, is bouwstof voor goede grondslagen der wetenschap.

Wilt gij, Lezer, ons volgen? Wij willen ons te zamen in onze gedachten verplaatsen midden in de groote werkplaatsen der natuur, en daar aandachtig gadeslaan wat zij verrigt, en op welke wijze zij dit ten uitvoer brengt. Wie weet, of wij er niet toe zullen komen om het een' of ander' van die groote contrasten, die wij zoo even vermeld hebben, te verklaren, en te ontraadselen, wat bij den eersten aanblik voor geene oplossing vatbaar schijnt. Welaan, slaan wij te zamen eenige blikken in het planten-leven.

Als men eene plant uitwendig en oppervlakkig beschouwt, zou men wel niet vermoeden dat zij een zoo voortreffelijk schoon innerlijk maaksel heeft. Dit echter is uit zoo kleine deelen zamengesteld, dat het scherpziendst oog ze niet vermag te onderscheiden of te erkennen. Men bezigt daartoe werktuigen, die wij mikroskopen noemen, uit een zamenstel van geslepen' glazen bestaande, die het vermogen hebben om kleine voorwerpen vaak honderden malen schijnbaar te vergrooten, en die ons dus den weg banen om te leeren kennen, wat anders aan de waarneming door onze bloote zintuigen te eenenmale zou onttrokken zijn. Dit werktuig werd op het laatst der 16e of het begin der 17de eeuw in ons vaderland uitgevonden, en is vooral sedert de laatste jaren tot eene te voren ongekende volkomenheid gebragt. Het leert ons, dat de planten aanvankelijk bestaan uit blaasjes of vliesjes, die eene holte hebben, of liever, die eene zekere ruimte begrenzen, — die meest bolrond zijn, — die later, als ze aan elkander sluiten, van gedaante veranderen, vaak verlengd worden, —

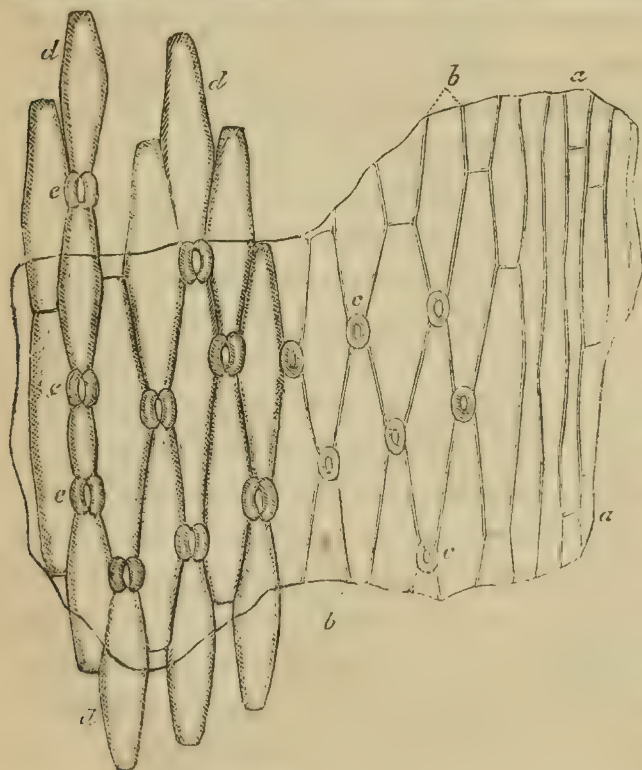
en die, onderling verbonden, het geheel vormen, dat wij plantenweefsel noemen. Dit vliesje is kleurloos, doorschijnend, zonder openingen; het bevat vochten, en in die vochten zijn onderscheidene stoffen, voortbrengselen van den wasdom, opgelost, of deze bevinden zich daarin in vasten toestand. Die blaasjes nemen vloeistoffen, vooral water, van buiten op; zij voeren ze in de naast aanliggende blaasjes of cellen over; en zoo wordt het vocht, dat de uiterste cellen van den wortel uit den grond opnemen, opgevoerd en in alle rigtingen door het geheele gewas bewogen, en wordt de bron voor de vorming van al de verschillende deelen waaruit de planten bestaan, en die, hoezeer allen naar eenen en denzelfden grondslag ontstaan, echter ieder op zich zelve gewijzigd zijn en eene min of meer bepaalde dienst hebben te verrigten, en alzoo elk het hunne toebrengen ter instandhouding van het geheel. Zoo moet de wortel geheel andere diensten verrigten dan de bladen, en deze weder tot andere einden dienen dan de bloem, de vrucht, het zaad, enz.

Hoewel de vliesjes, die de zoogenoemde cellen omgeven of begrenzen, gesloten zijn en niet met openingen voorzien, zoo zijn ze nogtans doordringbaar voor vloeistoffen. Deze eigenschap is aan vliezen van de ligchamen der dieren en van de planten beide gemeen. De eenvoudigste voorbeelden bewijzen dit. Als men eene blaas met water gevuld en wel toegebonden aan de lucht blootstelt, dan zal al het water, door verdamping op de oppervlakte, verloren gaan en de blaas ten laatste zamenvallen, en dit niettegenstaande ze geene openingen heeft. Hoe dunner het vlies der blaas is, des te eer zal de vloeistof geheel verloren gaan. Als men nu vliezen met de beide oppervlakten aan verschillende vloeistoffen blootstelt, dan dringen ze beide door het vlies heen en vermengen zich met elkander. De mate, waarin dit plaats heeft, hangt veel af van den aard der stoffen, welke men bezigt. De dunnere vloeistof echter dringt veel meer door dan de dikkere. Een bewijs hiervoor kan men vinden bij eene kalfsblaas, die voor de helft is gevuld met wit van eijeren. Men legge haar in water, zij zal opzwellen en bersten. Men legge daarentegen eene zoodanige blaas met water gevuld in eiwit, zij zal zich ontledigen en te zamen vallen. Merkwaardige eigen-

schap voorwaar. De holte nu die de dikkere, de meer lijvige stof bevat, laat zoo ook door het vlies der cel in haar binnenste eene meer vloeibare stof toe. Wat toch van de dierlijke vliezen of blazen, in dit opzigt, waar is, hetzelfde geldt van de cellen der planten. Gom, slijm, suiker, eiwitaardige en andere stoffen bevinden zich in meerdere of mindere mate in de holten der jonge cellen of blaasjes van alle andere, vooral jongere deelen; zij zijn ook aanwezig in die van de uiterste punten van den wortel, die het aardvocht opneemt, 't welk hoofdzakelijk uit water bestaat, vermengd met kleine hoeveelheden van onderscheidene stoffen, die in dat water kunnen worden opgelost. Dat aardvocht, dunner zijnde dan de vloeistoffen in de cellen voorhanden, dringt door de cellenvliezen des wortels, en met hetzelve worden die stoffen in de cellen opgenomen, wier aard toelaat, dat ze door het vlies worden doorgelaten en met het cellensap zich vermengen of verbinden; terwijl daarentegen niet worden opgenomen die stoffen uit den grond, welke daarmede zich niet kunnen verbinden. Men zou zeggen, als had de wortel eene zekere voorkeur voor deze of gene voedende stoffen in den grond voorhanden en eenen afkeer van andere; en het is daaruit alleen dat wij moeten verklaren, waarom sommige bestanddeelen van den grond door de planten al, andere daarentegen door haar niet worden opgenomen, waarom eindelijk elke plant haar eigen grond vereischt en vaak op andere soorten van gronden niet kan tieren.

Gelijk de planten door de wortels zijn gehecht in den grond, zoo staat de stengel, met de deelen die zich aan dezen ontwikkelen, in betrekking met den dampkring. Uit den verschillenden aard dezer beide toestanden vloeit dan ook een groot verschil van ontwikkeling voort. Wij spraken hierboven reeds van onderscheidene vormen, welke de blaasjes van het weefsel, dat wij cellenweefsel noemden, aannemen. Daaronder is er een, van welken wij hier, in verband met onze tegenwoordige beschouwingen, opzettelijk moeten gewagen. Het zijn namelijk die cellen, welke men aan de oppervlakte der planten aantreft, en die wij gezamenlijk met den naam van opperhuidsvlies bestempelen. Zij wijken in menig opzigt van alle andere weefsels af, al mag men ook aannemen, dat zij uit dezelfde grondvormen als deze

ontstaan. Wij beelden een zeer klein gedeelte van zulk eene opperhuid hier af, van eene soort van Iris, zoo als dit door het mikroskoop ongeveer twee honderd malen grooter dan het werkelijk is, gezien wordt. Als men een blad van eene Iris gedurende veertien dagen laat weeken in water, dan laat dit vlies van de daaronder gelegen lagen van zelf los; doch men kan het ook met een scherp mesje van de oppervlakte van het versche blad afscheiden. — Men ziet ruitvormig langwerpige blaasjes (*d d*), die de platte cellen der opperhuidslaag uitmaken. Voorts merkt men op kleine openingen of zoogenaamde mondjes (*c c*), welke kunnen vergeleken worden met de poriën in de huid der dieren, en gevormd worden door twee blaasjes (*e e e*) van eene boogvormige gedaante, die zich aan de uiteinden vereenigen en in het midden eene opene ruimte laten. Er zijn alzoo in het vlies, dat hier is afgebeeld, tweederlei soort van blaasjes of vliesjes, de ruitvormige en de boogswijze gevormde. Deze openingen in de opperhuid bevinden zich over de geheele oppervlakte verspreid, behalve ter plaatse der bladaderen (*a a*), waar zij ontbreken. Over dat alles ligt nog een ander dun en doorschijnend vliesje heen, 'twelk de geheele opperhuid bedekt, alleen met uitzondering der genoemde openingen, en waarin men streepen of lijnen ontwaart, als afdruksels van de lijnen, die in het opperhuidsvlies de vereenigingen der cellen aanwijzen (*b b*). Als men een koolsblad eenige dagen in water laat weeken,



OPPERHUID VAN DE IRIS.

kan men dit bovenste vliesje zeer gemakkelijk afzonderen. Het ontstaat in alle planten, door de uitzweeting van stoffen, die op de oppervlakte in vasten toestand terug blijven.

Van dit opperhuidsmaaksel, 't geen zich nog in tallooze andere wijzigingen, dan wij die hier aanbieden, voordoet, is het niet mogelijk thans in het breede te gewagen. Van de genoemde huidmondjes zij dit echter hier aangevoerd, dat het als zeker is aan te nemen, dat zij met de ademhaling der planten, dat is, de betrekking van de planten met de lucht, in een zeer naauw verband moeten staan, inzonderheid als men in aanmerking neemt, in hoe grooten getale zij vaak voorkomen. Op eene vierkante streep zijn er in het blad van eenen oranje-boom 2846, van de postelijnplant ruim 1000, van een rhododendrum 480, van de haver 150, enz. Op een enkel blad van de zoo evengenoemde Iris zijn er meer dan 3 milioenen geteld.

Maar, hoe gewigtig nu ook die poriën, of hoe men ze noemen wil, mogen zijn, het is zeker dat het die deelen niet uitsluitend zijn, waardoor de gemeenschap van de buitenwereld met het inwendige van de planten wordt onderhouden. Wij weten zeker dat elk plantenvlies, en dus ook dat, hetwelk aan de oppervlakte ligt, de eigenschap bezit, om vloeistoffen, van welken aard ook, door te laten, zonder dat er bepaalde openingen aanwezig zijn, al zijn ons ook de voorwaarden, die daarvoor vereischt worden, niet altijd bekend. Eene daadzaak is het, dat de geheele oppervlakte uitwasemt of ademt, vloeistoffen opneemt en die tot het innerlijke der plant overbrengt.

Wij moesten deze mededeelingen doen voorafgaan, om althans eenigzins in te leiden in het maaksel en de natuur der planten, zoo verre als noodig is, om deze onze beschouwingen voor onze Lezers vruchtbaar te maken.

Het is op goede gronden aannemelijk, dat de blaasjes of cellen der wortelvezels, ten allen tijde, in meerdere of mindere mate werkzaam kunnen zijn, zelfs onafhankelijk van hetgeen aan en in het overige van de plant, dat zich boven den grond bevindt, plaats heeft. De "endosmose," — zoo toch noemt men de eigenschap van de

cellen (die dikkere vloeistoffen bevatten) om dunnere vloeistoffen op te nemen, — de endosmose, dat eigenaardig opslorpingsvermogen, heeft in de wortelcellen en ook in andere meer inwendig gelegen cellen in het koudere jaargetijde zoowel als in den zomer plaats. Met andere woorden, waar leven is moet ook beweging zijn. De beweging, die hier plaats heeft, bestaat in de verplaatsing, de wisseling van vloeistoffen van de eene met die van de andere celholte. Die beweging en de aanvoer en wisseling van stoffen, die zij noodzakelijk te weeg brengt, is de eenige oorzaak van den groei. Zij moet, al is het dan ook in mindere mate, plaats hebben in de deelen onder den grond, zelfs dan wanneer de koude van den winter allen groei en ontwikkeling stremt, — wanneer de natuur den oppervlakkigen beschouwer zelfs geen spoor van leven doet erkennen. Hoe nu dit mogelijk zij, dit is uit de volgende oorzaken te verklaren.

Wanneer de aarde als 't ware in eene korst van ijs is veranderd, dan is echter op eenen betrekkelijk geringen afstand van de oppervlakte de warmte des bodems hooger dan die van de lucht. Het is proefondervindelijk bewezen, dat de boomen innerlijk eenen anderen graad van warmte hebben dan de omringende dampkring. Men heeft bevonden dat zelfs dan, wanneer de thermometer beneden het vriespunt is gedaald en de lucht dus koud is, terwijl water overgaat tot eene vaste gedaante, tot ijs, de boomen innerlijk warmer zijn. Men boorde des winters openingen in stammen, men stak daarin thermometer-bollen, en het kwik stond in de buizen eenige graden hooger, dan in die van naast de boomen in de vrije lucht opgehangen thermometers. De boomen behouden, naar 't schijnt, dien eigenen graad van warmte, niettegenstaande al de wisselingen van de temperatuur der lucht. Dit is grootendeels te verklaren uit de algemeen bekende eigenschap van planten-stoffen, vooral van hout (en bijgevolg inzonderheid van boomstammen), om de warmte niet gemakkelijk af te staan, of eenen anderen warmtegraad van de omringende ligchamen aan te nemen. Men noemt die planten-stoffen daarom "slechte warmte-geleiders."

Wij bevinden ons reeds op den weg, geachte Lezer, om som-

mige verschijnselen te begrijpen, die wij, zonder het vooraf medegedeelde, niet zouden verstaan. De eigene warmte, welke (dit zij in 't voorbijgaan gezegd) alle planten en alle dieren bezitten, is een van de duizende bewijzen van de wijsheid, waarmede alles in de natuur door den Schepper is ingerigt. Zij maakt ook de planten in zekere mate onafhankelijk van de wisselvalligheid der omstandigheden, onder welke zij zich bevinden. Er is leven en beweging, er is wisseling en omzetting van stoffen in den wortel, er is daar vermeerdering van cellen, en alzoo aangroei; er is beweging en opstijging van vochten, van cel tot cel, en dus al hooger en hooger, al wordt dit niet op eene in 't oog loopende wijze door oorzaken van buiten bevorderd of te weeg gebragt, alleen door dat opslorpingsvermogen der cellen zelven, dat wij "endosmose" noemden. Daaruit is het te verklaren, dat de wortels werkzaam zijn in 't midden van den winter, als er geen spoor van leven schijnt aanwezig te zijn in die deelen van de plant, welke boven den grond zijn. Daarom is het hout, dat in den winter geveld wordt, innerlijk vochtig. Daarom stijgt het aangevoerde vocht in boomstammen naar boven, en doet zware boomen, wier uitzetting door de koude wordt verhinderd, in den winter vaak van onder tot boven splijten. Daarom vloeit in vele boomen het opgevoerde sap, door op de oppervlakte ontstane wonden of scheuren, naar buiten, en heeft het zoo algemeen bekende verschijnsel in den wijnstok plaats, dat wij tranen of bloeden noemen, en waardoor de overvloed van vochten, die het weefsel niet kon bevatten, en welke door de kracht, die in den wortel was gelegen, worden opgestuwd, met ruime stroomen naar buiten vloeit en nutteloos verloren gaat.

Maar, even als de inwendige warmte van de plant niet zonder aandeel kan zijn bij het in werking brengen van dat opslorpingsvermogen door de vliezen der cellen, en van de overvoering van het sap van cel tot cel, — evenzeer, maar in veel meerdere mate, treden hier de uitwendige natuurkrachten in het spel. Het is de toenemende warmte, — neen, het is zelfs de koude van den dampkring, waardoor groote invloed wordt uitgeoefend; en de meest onmiddelijke invloed is de verdamping op de oppervlakte van de

planten. Zij bestaat in het uitwasemen van water, dat in de plant in overtollige hoeveelheid voorhanden is, en vooral uit den grond door den wortel is opgenomen.

Verdamping heeft van buiten aan de planten plaats, ook in het koude jaargetijde. Een klomp ijs vermindert steeds in omvang, omdat zijne oppervlakte gestadig in damp overgaat. Als men twee schalen met gelijke hoeveelheden water blootstelt aan de lucht, doch onder eene van beide vuur aanbrengt, dan zal het water in deze laatste veeleer verdampen dan in de andere, maar in beide zal het ten laatste geheel verdwijnen. De toepassing van dit beginsel op de planten brengt ons tot het resultaat, dat ze aan hare oppervlakte ook des winters water kunnen en moeten verliezen, maar dat het verlies van water in meerdere mate des zomers moet plaats hebben, als de warmte van den dampkring hooger is.

Dat ook drooge koude de uitwaseming op de oppervlakte der planten, met andere woorden de "verdamping" (zoo willen wij het voortaan noemen) in werking brengt en bevordert, hiervoor zijn de sprekendste bewijzen. De koude noorden-winden zijn nadeelig voor plantsoenen en veldgewassen. Wanneer wij zeggen, dat de boomen door den wind "verschroeid" worden, beteekent dit niet anders, dan dat de voorbijstroomende lucht het gebladerte onophoudelijk doet uitwasemen, en dit in veel sterkere mate, dan er vocht, dat door den wortel moet worden opgevoerd, wordt aangebragt. Het evenwigt tusschen de verdamping en den aanvoer van vochten wordt verbroken, het weefsel wordt uitgeput, de vliezen der cellen verliezen het vermogen om verder op te nemen, vallen zamen, het blad wordt droog en bruin, het sterft af. Niet anders is de werking der koude op het jeugdig veldgewas, al zijn de verschijnselen ook niet in allen deele dezelfde. Noorden- en oosten-winden brengen drooge koude, westen- en zuiden-winden meer vochtige luchtstroomen aan. Daarom zijn de eerste, vooral in het voorjaar, schadelijk, en zijn wij gewoon onze boomen en plantsoenen door bedekking en beschutting tegen dien invloed zoo veel mogelijk te beschermen. Die nadeelige werking op fijne vruchtboomen is den kweeker inzonderheid bekend. Hij vreest niets meer dan de koude van den nacht, die

te meer aangrijpt, wanneer de dagen heet zijn, 't geen in 't voorjaar niet zeldzaam is, en de stelling der gewassen tegen muren of heiningen de heete zonnestralen in meerdere mate op de boomen te zamen doet vallen. Een verschil van warmte van 50° Fahr. tusschen den dag en den nacht komt hier niet zelden voor. Als nu de bloemknoppen met duizenden de takken bedekken, en de heete zonnestralen, bij den dag, de sappen in de verwarmde planten doen opstijgen, dan openen zich de knoppen, en de schoone, maar uiterst teedere bloemen ontluiken met eene schier ongeloofelijke snelheid. Maar als de koude van den nacht de warmte van den schoonen voorjaarsdag vervangt, dan doet zij toch de sappen uit de teedere bloembladen verdampen en deze zelve zamenkrimpen, maar de opstijging van vochten door de takken, om de uitgeputte deelen aan te vullen en weder op te stijven, bevordert zij niet in gelijke mate. De bloemen en al wat zij bevatten worden tot de vorming van de vrucht ongeschikt; zij vallen af voor den tijd, het doel van haar aanzijn is verloren. Zou er wel eene meer redelijke verklaring zijn voor het zoo vaak mislukken van den oogst onzer ooftboomen, dan in die te vroegtijdige ontluiking hunner bloemen zelve? Wordt hier het middel, dat de kunst, op grond van ondervinding, aanwendt om de boomen tegen nachtkoude te beschermen, ook niet door de wetenschap zelve aangewezen? Die invloed der verdamping kan echter nog veel meer blijken door andere verschijnselen, en bij aldien de warmte eenen hoogeren graad bereikt. Zoo groot is deze, dat wij niet aarzelen daarin te zien den sleutel ter verklaring van talrijke verschijnsels.

Als men bladen onder een omgekeerd glas plaatst, dan ziet men weldra tegen den binnenwand van dat glas een aanslag. Dit is water, dat uit de bladen ontlast wordt. Wat nu in dat glas plaats heeft, dat geschiedt ook in den dampkring in den natuurlijken toestand.

Stel eene plant bloot aan sterke zonnehitte, zonder tevens water binnen haar bereik te brengen; gij ziet haar weldra verslappen. Maar voer water voor haar aan, vóór dat zij geheel is uitgeput, en zij herhaalt zich, en neemt hare vorige stevigheid terug. Plaats

doorgesneden takken in eene roode, gele of paarse vloeistof, en gij zult bevinden, dat het inwendige weefsel die kleur aanneemt, en het vocht dus in het plantendeel is opgestegen. Een Fransch industriëel, zekere BOUCHERIE, heeft, eenige jaren geleden, een middel aangeraden om hout, wat tot timmerwerk wordt gebezigd, op eene eigenaardige wijze te bewaren voor een mogelijk bederf. Het bestond daarin, dat men boomen moest doordringen met eene stof, die allen groei in het nog met sappen bedeelde, pas gevelde hout moest onmogelijk maken. Hij sneed de stammen van in hun volle gebladerte staande boomen van onder af, en plaatste ze dan met de snedevlakte in een mengsel, gemaakt uit ruwen hout-azijn en ijzerroest. De nog steeds voortgaande verdamping moest de zwarte vloeistof optrekken, die weldra het jongere hout en takken en bladen als vervulde, getreden in de plaats van de stof, die door de bladen was uitgewasemd.

De verdamping op de oppervlakte heeft dus volstrekt de werking van eene pomp. Hoe meer er verdampt wordt, des te meer moet er op nieuw worden aangevoerd; want ledig kan het weefsel niet blijven.

Van enkel water evenwel kan eene plant niet leven, veel minder groeijen. Maar niettemin doet het water hier eene zeer gewigtige dienst. Want het water voert veel aan van datgene, wat der plant als voedsel moet worden verstrekt. De stoffen in den grond voorhanden, hetzij ze oorspronkelijk zijn uit ontbonden overblijfsels van planten of dieren, hetzij van aardachtige natuur, dragen in de daad bij tot de vorming en ontwikkeling der gewassen; stoffen, welke men in de asch van verbrande planten terug vindt. Potasch en soda b. v. hebben daaraan een voornaam aandeel. De eerstgenoemde stof wordt uit houtasch in massa bereid; de soda verkrijgt men mede fabriekmatig van vele strandgewassen. Kalk, — eene der stoffen die in de geheele natuur het meest verspreid zijn, — is desgelijks in bijna alle planten aanwezig. Vele andere stoffen, die wij voor 't overige als vaste ligchamen kennen, toont het onderzoek almede in de planten aan. Het water lost die stoffen, óf als zoodanig, óf met andere ligchamen verbonden, op, en zoo dringen ze in de planten door. Het water is dus grootendeels de voerende vloeistof.

Maar, als men eens nagaat, hoe groot de massa van zoodanige stoffen in de planten is, en hoe gering de hoeveelheid daarvan is, die in het water mag opgelost wezen, indien dit niet door te groote digtheid of lijvigheid ongeschikt zal worden om in de planten door te dringen, dan is daaruit te besluiten tot de schier onmetelijke hoeveelheid water, welke gedurende haar geheele leven door eene enkele plant moet trekken, vóór zij hare geheele ontwikkeling bereikt en haar geheelen levensloop heeft ten einde gebragt.

Als het nut der uitwaseming voor de plant moet worden afgemeten naar de mate waarin zij plaats heeft, dan mag men veilig besluiten, dat deze in de daad voor de gewassen van de grootste dienst is. Wij kunnen daarvan merkwaardige voorbeelden en bewijzen aanvoeren.

Een Engelsch natuurkundige, STEPHAN HALES, schreef een boek, dat tot titel had: Groeijende Weegkunde. Hij beschreef daarin (op 't laatst der 17de eeuw) de volgende waarneming. Eene zonnebloem, die 3½ voeten hoog was, wasemde op een zeer warmen dag 1 pond en 14 oncen water uit. De uitwaseming was gemiddeld per dag 1 pond en 4 oncen; zij gaf in een warmen nacht slechts 3 oncen. Hij bevond dat planten met harde en immer groene bladen minder uitdampen dan die welke afvallen, zoo als koolsbladen, bladen van appelboomen en dergelijken. Zulke proeven zijn echter niet gemakkelijk te nemen, want men moet de uitwaseming van de aarde, waarin de planten staan, buiten rekening houden, en, zal men de som der uitgewasemde stof met eenige naauwkeurigheid bepalen, dan is het noodig, de planten af te sluiten. Er behoort ook te worden acht geslagen op de gesteldheid van het weefsel en van de massa waaruit de bladen bestaat. Maar, boven alles, zou men de vlakte-uitgebreidheid moeten kennen, over welke de uitwaseming in eenen zekeren tijd plaats heeft, en daarbij de juiste mate van vochtigheid die de wortel behoeft. Eene dikke, lederharde opperhuid, zoo als vele sapplanten, huislook, Crassula's, Aloe's hebben, wasemt weinig uit; maar deze planten behoeven ook weinig vocht. Zij groeijen vaak op steenen en rotsen. Hoe teederer, hoe dunvlieziger daarentegen de bladen zijn, des te meer wasemen zij uit. Hoe

grooter daarbij het aantal der bladen is, des te meer vloeistof moet de stengel aanvoeren.

Een lindenblad van middelmatige grootte heeft door elkander 100 vierkante duimen uitgebreidheid. De som der beide oppervlakten is dus 2 vierkante palmen. Als een lindenboom heeft 25000 bladen, dan geeft de som der gezamenlijke bladen eene uitgebreidheid van 500 vierkante ellen: 2000 boomen geven alzoo eene oppervlakte van eene vierkante mijl, en van 1186000 boomen geven de gezamenlijke bladen eene oppervlakte van 593 vierkante mijlen, zijnde de uitgestrektheid van het koningrijk der Nederlanden. Wij willen gaarne toestemmen dat deze berekening niet vrij is van onzekerheid en welligt zelfs van overdrijving. Wij staan toe dat het bepalen van het aantal bladen, gelijk wij beproefden, slechts eene raming kan zijn. Maar wij zouden toch durven aannemen, dat menige boom ½ milioen bladen heeft, en beweren, dat de gezamenlijke uitgebreidheid der bladen van menig uitgestrekt boschrijk landgoed, die van onzen vaderlandschen bodem overtreft. Wordt nu daarbij in aanmerking genomen, hoe weelderig de natuur is in de tusschen-keerkringslanden, hoe reusachtig de boomen, hoe uitgestrekt de bosschen zijn, hoe alles begroeid is, hoe weelderig de kruiden wassen onder die hooge boomen, en hoe hoog de warmtegraad is — dan laat het zich eenigermate verklaren, waarom er eene onafgebroken vochtigheid in die bosschen is, waardoor ze dikwijls ontoegankelijk zijn, en in welke mate zij, door de eeuwigdurende uitwaseming op de oppervlakte, met den toestand van den dampkring in een naauw verband staan.

Er zouden reeksen van proeven noodig zijn om de hoeveelheid vochts, door eenen enkelen boom uitgewasemd, te bepalen. Wat wij thans daarvan kunnen in het midden brengen, berust grootendeels op eene benadering, waarvoor echter eene voor vele jaren genomen proef op eene andere plant tot grond is genomen. Als elk lindenblad van 1 Junij tot half October, dus gedurende 137 dagen, 's daags 5 wigtjes water uitwasemt, dan bedraagt de massa vochts, die, in den genoemden tijd, trekt door eenen boom, die met 25000 bladen beladen is, 17125 Nederl. ponden of kannen of 171⅛ kubieke

Nederl. el. Die raming moet echter nog ver beneden de wezenlijkheid zijn.

Vele der vaste deelen hebben hunnen oorsprong uit de aangevoerde vloeistoffen, alzoo ook in de eerste plaats de bladen. Indien de vloeistof, die het voermiddel is van de opgeloste stoffen, waaruit de weefsels worden gevormd, en waaruit dus ook ontstaan de bladen en de loten en takken, die in het groeijend jaargetijde worden voortgebragt, dan zou de bovengemelde som nog moeten worden vermeerderd met die van het water, hetwelk noodig is geweest om de vaste stoffen, waaruit de nieuw ontstane vaste deelen bestaan, te vormen.

Er zijn planten, in welke sommige bladen eene geheel eigene wijze van ontwikkeling hebben. Ik bedoel de zoodanige, wier bladzoomen, met hunne randen vereenigd, als 't ware een' kruik of een' koker vormen, en in wier holten water bevat is. De Engelschen noemen ze "pitchers." Wij kunnen ze planten met kruik-, of urnvormige bladen noemen.



RAFFLES KANNEKENS-KRUID (NEPENTHES RAFFLESIANA JACK).

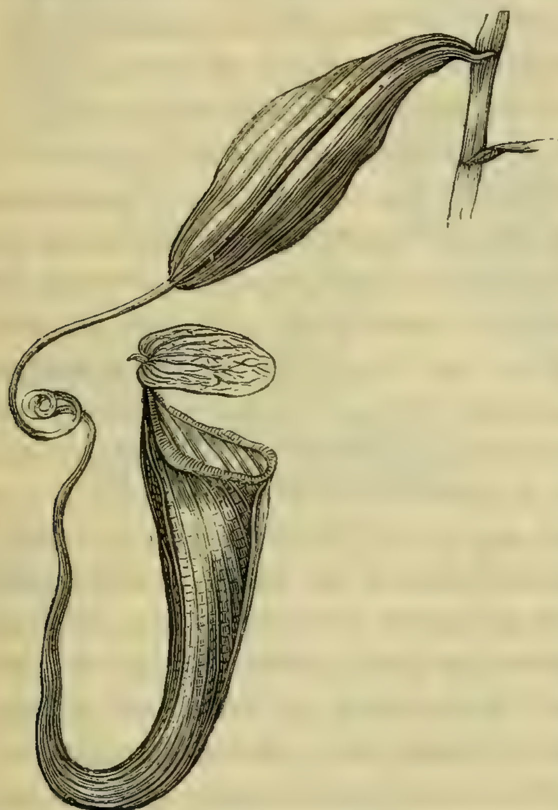
Men vindt ze in Oost-Indië (Nepenthes), in Australie (Cephalotus), in Noord-Amerika (Sarracenia), in Guyana (Heliamphora). Bepalen wij ons bij den eersten vorm, dien wij 't beste kennen, omdat Nederlandsch Oost-Indië dien oplevert. Het Oost-Indisch kruikblad, waarvan wij hier eene schets geven, is door zijne landgenooten genoemd naar Sir THOMAS STAMFORD RAFFLES, den voormaligen Engelschen gouverneur onzer Oost-Indische kolonien, tijdens de overheersching der Franschen.

Dit gewas komt voor op Sumatra. Reeds voor eenige jaren van dat eiland in Engeland ingevoerd, werd het door mij in 1850 van daar in den Leidschen kruidtuin overgebragt, alwaar thans twee stevige voorwerpen van die merkwaardige plantsoort gekweekt worden. Men kende, reeds in de vorige eeuw, eenen vorm van dit geslacht, waaraan men den naam van Nepenthes destillatoria gaf, omdat men reeds destijds meende dat uit de plant in die kruikjes een vocht werd verzameld, als 't ware door eene soort van destillatie, en door hetwelk, indien die bekertjes hunne klepjes waarmede ze doorgaans gesloten zijn, doen openspringen, de plant op hare beurt zou worden besproeid en verkwikt.

Sedert eenige jaren kennen wij deze planten en hare huishouding, door de nasporingen, welke vooral op Sumatra, Java, Bornéo gedaan zijn door een Nederlandsch' reiziger, den onvermoeiden natuuronderzoeker Dr. P. W. KORTHALS. Met ter zijde stelling van al wat ten deze onzeker is of fabelachtig, komen de daadzaken eenvoudig hier op neder.

De bekers zijn, vóór dat het klepje zich opent, meestal tot op de helft met vocht gevuld, hetwelk uit de binnen-oppervlakte ontstaat of afgescheiden wordt, maar niet afkomstig is van invallenden dauw of regen. Ook na het openen der bekers blijft de afscheiding van vocht voortgaan. Men zag in de ontledigde bekers op nieuws vocht afscheiden, en men heeft de opmerking gemaakt, dat die planten, welke in de schaduw groeijen, minder vochts in hare bekers hebben, dan die welke aan de zon zijn blootgesteld. Als de bekers 's avonds ontledigd werden, en sommige met een papieren hoedje waren gesloten, dan bevond er zich des morgens

wel eenig vocht ook in de laatste, maar toch minder dan in de onbedekte. Des avonds hielden, na een warmen dag, de gesloten hoedjes niet minder vocht in dan de niet geslotene. Als men de bekers afsloot met fijne vliezen, door zijden draden om de randen bevestigd, verkreeg men alweder het bewijs, dat de afzondering van den dag die van den nacht overtrof. Dit vocht in die bekers is dus afkomstig uit het inwendige der plant en van de binnenvlakte van het kruikje zelf, en heeft niet van den dampkring zijnen oorsprong, gelijk men wel eens beweerd heeft.



NEPENTHES EONGSO.

Ten onregte heeft men aan die bekers (die men toch wel als eigenaardige blad-uitgroeijingen zal moeten beschouwen) een afwisselend sluiten en openen toegekend. Men behoeft slechts na te gaan, welke verandering de bekermond en het deksel zelf ondergaat, om te besluiten, dat dit op nieuw sluiten onmogelijk is. Het vocht zelf is flaauw zoet van smaak, en gaat buiten die bekers spoedig over tot bederf. Als men de stengels afsneed, en de planten alzoo in water plaatste, hield de afzondering van vocht in de bekers op. Het zijn dus de stengels in hare natuurlijke verhoudingen, waardoor het vocht, dat in die kruikjes wordt afgezonderd, moet worden aangevoerd. (KORTHALS).

De beroemde schrijver over de planten van onze Oost-Indiën, in de 17de eeuw, GEORGE RUMPH, meldt ons de volgende bijzonderheden omtrent het gebruik van deze gewassen in Indië, en dit

in de hem eigene zeggingswijze (*Amb. Kruijdboek*, VII. Bb. LXI. Hoofdst., Deel V, 122) "Dit wonderlijk gewas diend meest tot eene rariteyt, om deszelfs kannetjes onder vreemde dingen te bewaren, die het inderdaad ook waardig zijn, om het aardige spelen der natuur te vertonen. Hiertoe verkiest men de geopende kannetjes, daar de helft van 't water al uitgedroogd is, giet het zelve uit, laat ze wind droog werden, en vuldze dan met kattoen, of andere fijne ruigte, daar zij haar natuurlijke form behouden. Of men legt de wind droge in een boek en perst ze plat; doch om de rariteyt volkomen te vertonen, moet men het blad daaraan laten.— De Inlanders willen ze ons kwalijk uit het gebergte brengen, omdat zij een oud bijgeloof hebben, als men deze kannetjes afsnijd, en het water uitgiet, dat zij een wakkere regen zullen aantreffen, eer zij na huys komen; hetwelk een reijs of twee gebeurt zijnde juist, als wanneer ik ze uit het gebergte liet halen, wierd dat volkje niet weinig in haar bijgeloof gestijft, niettegenstaande dat ik haar overtuigde, dat het al eenige dagen voor mijn uitzenden geregend had. Andere lopen naar 't gebergte en gieten met een domme ijver alle kannetjes uit, daar zij bij komen konnen, willende daarmede regen over 't land brengen. Hoord nu eene contrarie werkinge, als de kinders des nachts te veel ...., zo loopt den Inlander na 't gebergte en haalt eenige van deze gevulde en ongeopende kannetjes, waarvan hij 't water de kinders over 't hooft giet, ook een partij daarvan te drinken geeft. Een van beyde zal nogthans leugen of een groot mirakel zijn, dat men met dit kannetje kan stoppen en teffens water uit den Hemel trekken. De kannetjes worden verders van de Apen geligt en uitgedronken."

Terwijl de uitgedampte vochtmassa zich in eenige plantenvormen verzamelt in bepaalde, daartoe bestemde deelen, wordt het vocht in anderen, als 't ware, bijeengebragt aan de toppen der bladen. Sommige Aronskelken geven daarvan de voorbeelden, en het schijnt dat het beloop der bladvezelen, die men wel eens zenuwen pleeg te noemen, en welke naar de bladpunten zamenloopen, daartoe vaak de aanleiding geven. Onze landgenoot MUNTING gaf daarvan eene beschrijving en afbeelding, die wij beide hier laten volgen, zie zijne

Waare Oeffening der Planten. Beschreven door ABRAHAMUS MUNTING. Amsterdam 1682, p. 278.


EGYPTISCHE COLOCASIA.

"De Egyptische Colocasia heeft ook deze aanmerkenswaerdige eigenschap, dat zij geenige vochtigheit aan haar, uitwendig,verdragen ofte lijden wil, al regende het schoon een geheele Dag; want zoo dra het water daar op valt, vloeit het terstont wederom daar af, haar vergenoegt houdende, met het geene, 't welke haar de Natuire, door de wortelen aan zich getrokken, mede gedeelt heeft. Het water, dat zij van onderen, in een Panne gegooten, door de gaaten des Pots, naa zich getrokken heeft, smijt zij des Nachts door de spitze punten haarer Bladeren, als zij omtrent half open, ende noch in malkanderen gewonden zijn, wederom uit; ende straalt het met eene boog, Fonteins wijze, van zich, zoo subtijl en dun als een Hair des Hoofts, doch niet zoodaanig, of den graagen en courieuzen Aanschouwer kan het niet alleen zien, maar ook, een handt daar onder houdende, van zoo een rein en zuiver nat bevogtigt te worden lichtelijk gevoelen. De Bladeren geheel open gekoomen zijnde, werdt haar drijvende kracht een weinig vermindert, ende geeven als dan, uit gezeide punten, geheele druppen waters, zo klaar als een Cristal, van haar; welke op de Aerde vallende, deselfde nat maaken. Dit geschiedt alle jaren, in het warmste des zomers, met goede heldere Dagen, zoo lange, tot dat de Herfst koude naade-

rende, het zelfde koomt te verhinderen, van zes uiren des Avonds, tot acht uiren des Morgens, zonder ophouden, werdende alsdan hetzelfde, door d'aankoomende warmte der zonnestraalen, de vochtigheit verteerende, verhindert, ende daarnaa, door 't afnemen van dien, tegen den Avondt, op nieuw verquikt, ende in hare kracht alzoo vermeerdert wordende, wederom geheel vernieuwt, inzonderheit als men deze van onderen, voor de Middag, wel met Water verziet: want hoe meerder zij naa zich trekt, hoe meerder zij wederom door haar Bladeren uitwerpt.

"Dit wonder der Natuire zal den goedgunstigen Leezer, zonder twijfel niet alleen vremt, maar ook veel ligt ongeloofelijk schijnen, hoewel het nochtans in der daad waarachtig en zeeker, ook zoo meenigmaal van zoo veel eerlijke en fraaije Lieden, in mijnen Hof gezien, ende met verwonderinge bekent geworden is, haar het selfde aangeweezen hebbende; doch indien jemant hier aan evenwel koomt te twijfelen, die cultivere dese Plante op genoemde maniere, ende hij sal het alsoo, en niet anders te weesen, selfs bevinden ende voor oogen zien."

Een gelijk verschijnsel is gezien bij meer planten uit de groep der Aronskelken, bij vele planten met kolossale bladen en spitse punten, waarbij zich het uitgezweet vocht als 't ware verzamelt aan den top des blads. Het zal, na al de aangevoerde daadzaken en voorbeelden, wel niet meer noodig zijn om nog te betoogen, dat de verdamping aan de oppervlakte aanzienlijk is, en dat met deze vele verrigtingen van de planten op het naauwste te zamen hangen.

Laat ons dit laatste nu nog door de volgende bewijzen en voorbeelden staven.

Men heeft opgemerkt, dat in die landen, waar de jaargetijden geregeld afwisselen, waar warmte en koude elkander vervangen, ook de stammen en takken geregeld in dikte toenemen. Snijdt men ze in horizontale rigting door, dan bemerkt men kringen, die elkander insluiten. Het is met zekerheid aangetoond, dat er elk jaar een zoodanige kring gevoegd wordt bij de reeds aanwezige. Dit maakt den dikte-aangroei van den stam. De tijd, waarop de eigenlijke verdikking van de stammen voornamelijk plaats heeft, is bij ons te lande

in de maanden Junij en Julij. Naar het aantal dier kringen bepaalt men het getal der jaren, den leeftijd der boomen, den ouderdom der verschillende takken aan eenen en denzelfden stam. Daartoe nu wordt de stam reeds in het voorjaar voorbereid; aanvankelijk wanneer de grond nog warmer is dan de lucht, — later, wanneer de laatste al spoedig warmer is dan de aarde en dan het inwendige van stammen en takken. Dan vooral is het, dat de uitwaseming plotselijk verhoogd wordt, wanneer de plantendeelen als met eenen tooverslag te voorschijn treden. Uitwaseming, opstijging en opslorping moeten daarbij gelijken tred houden. Het sap, dat de knoppen voedt, de bladen doet ontwikkelen en helpt ontplooijen, stijgt op in het jonge hout (splint) en is in de buitenste laag (de zoogenaamde cambiumlaag), die enkel uit zeer jeugdige celletjes bestaat, in groote hoeveelheid voorhanden. Deze jeugdige houtcelletjes vermenigvuldigen zich zeer snel, en zoo vormt zich de nieuwe laag of kring van het hout.

Maar nu nememen in aanmerking, met welk eene enorme massa vaste stof een boom jaarlijks wordt vermeerderd; herinnere zich daarbij, wat wij boven reeds aanvoerden, dat slechts eene uiterst geringe hoeveelheid van andere stoffen te gelijk met het water uit den grond in den boom wordt opgenomen; en dan is het niet moeijelijk om tot het besluit te geraken, dat de water-massa, die in het voorjaar en den zomer door eenen boom trekt, schier onmetelijk is en alle berekening en voorstelling moet overtreffen. Een flaauw bewijs er van valt in het oog, als men de valsche loten onder aan de stammen in onze plantsoenen wegsnijdt. Een kwalijk te stremmen vochtstroom, schijnbaar van het helderste water, stroomt naar buiten. In Amerika boort men gaten in stammen van sommige eschdoorns, om er een suikerachtig sap uit te verzamelen, 't geen gegist zijnde eenen geestrijken drank geeft. De knoppen, gelijk zoo vele pompen, trekken het sap naar boven, en zij doen dit in toenemende mate, naar gelang zij zelve zich meer ontplooijen.

Opslorping en verdamping moeten in eene standvastige verhouding blijven. Als de warmte van den dampkring des avonds vermindert, dan vermindert ook de opstijging van vocht. Als de graad van vochtigheid van de lucht zoo groot is, dat zij, met water als

verzadigd, van de planten geen vocht meer zou kunnen opnemen, dan is dit aan deze laatsten vaak duidelijk zigtbaar. Als de uitwasemende oppervlakte der bladen in hare werking, door welke oorzaak ook, gestoord wordt, dan worden de planten ziek of sterven.

Het slapen der planten is die staat, waarop wij bij den aanvang doelden, en waarbij wij deelen van bloemen of bladen, die anders zijn uitgespreid, naar elkander zien toeneigen of zamenvallen, omdat ze hunne natuurlijke veêrkracht en zwelling door de sappen missen, die over dag de gevolgen zijn van de werking der zonnestralen. Die planten-slaap is in geen opzigt met dien der dieren te vergelijken.

De barometer wijst ons de veranderingen in de weêrsgesteldheid aan, nog vóór dat wij die door onze zintuigen gewaar worden. Wij zeggen, dat hij die als t' ware voorspelt. In dien zin doen dit ook sommige planten. Niet alleen toch sluiten zich vele bloemen wanneer het regent, maar er zijn planten, die den regen vooraf voorspellen, in gelijken zin als de barometer dit de veranderingen van het weder doet. Eene soort van goudsbloem (Calendula pluvialis) sluit hare bloemen, en Porliera hygrometrica de bladen, als het zal gaan regenen. Er is warmte en drooge lucht noodig, die ze doet aanzwellen en sterk uitdampen, om de natuurlijke zwelling te behouden. De vochtigheid, welke reeds in betrokken of benevelde lucht is, die den regen voorafgaat, doet de deelen zamenvallen, waaraan de natuurlijke prikkel ontbreekt. Dit en de zoogenaamde slaap der planten zijn dusgenaamde hygrometrische verschijnsels.

Als de verdamping wordt gestoord, dan wordt de plant ziek, niettegenstaande den aanvoer van voedende stoffen door den wortel. Dit is door ondervinding en proefneming gebleken. Als men bladen met vernis of andere vreemde stoffen bestrijkt, die de uitwaseming storen, dan sterft de plant; want de oppervlakte kan niet meer werkzaam zijn.

In Julij 1845 vertoonde zich in een der meest algemeen gebruikte voedingsgewassen, de aardappelplant, eene te voren misschien niet ongekende ziekte, maar in eenen schrikbarenden graad. Akkers, die nog kort te voren welig hadden gestaan, toonden slechts

dood en ontbinding; de hoop van den landman op eenen ruimen oogst was verdwenen. Velen voorspelden slechte oogsten voor opvolgende jaren en gaven den raad om het stelsel van den landbouw te veranderen. Een ongewoon heet zomerweder was vooraf gegaan, en werd door plotselijk dalen van den thermometer, door slagregens en koude dagen gevolgd. Het gewas, dat te weelderig was uitgegroeid, werd op eens in zijnen groei, in zijne uitwaseming gestoord. De aangevoerde stof moest in de plant terug blijven, zij kon nergens uitweg vinden; de knol was niet rijp, het meel niet gevormd, maar dreef als in een te overvloedig vocht, dat stilstond en weldra tot verrotting moest overgaan. Het loof en de steng verwelkten, verrotten. Zie daar, dunkt mij, de eenvoudige eerste oorzaak en het beloop van eene ziekte, die een volksramp werd hier en elders, en waarvan elk jaar ons in meerdere of mindere mate de treurige gevolgen doet zien.

De bladen zijn te vergelijken met de longen en de huid der dieren. Zij ontlasten het ligchaam van stoffen, die, zonder schade van het geheel, in de massa niet kunnen terug blijven. Maar, terwijl zij nu de sappen optrekken, worden zij zelven er door gevoed en ontleenen zij uit de opgestegen vloeistof de bestanddeelen voor hunne eigene ontwikkeling. Bij den aanvang bleek, dun, vliezig, teeder in hun zamenstel, worden zij later allengs dikker, meer vezelig, soms, men zou zeggen lederhard, donkergroen en blinkend. Zoo zijn zij gesteld midden in den zomer. En later? Men ziet ze de groene kleur allengs verliezen, geel worden, slap neder hangen. Andere worden rood, zij krijgen de eigene kleuren, die wij najaarskleuren noemen, en die aan bosschen en lusthoven zulk eene eigenaardige bekoorlijkheid verschaffen, welke in het najaar het leven op het land veraangenaamt, en zoo noode bosch en velden voor het stadsgewoel doet verwisselen. De eik wordt bruin, de zwarte beuk verbleekt, de esch verliest het groene kleursel, de ahorn wordt geel en zwart, de wilde wijnstok purperkleurig, de kornoelje rood en geel, — het geheel geeft een eigenaardig bont mengsel van de schoonste schakeringen, waarbij niets aan lente-, noch zomergetijde denken doet. Maar al dat schoone is niets dan de aan-

kondiging, ja het begin reeds van eene meer en meer naderende ontbinding en aanstaanden dood. De bladen sterven.... Laat ons hierbij nog voor 't laatst onze aandacht bepalen. Hunne geheele betrekking tot den dampkring is veranderd, of schijnt zelfs op te houden. De opperlaag wordt, door de massa van vochten die haar doortrekken, en waaruit zich enkele stoffen tegen haar aanzetten, of zich op hare buitenvlakte afzetten, veranderd, verdikt, — maar in allen ten laatste voor de uitwaseming ongeschikt en van de lucht als afgesloten. Stofwisselingen, die zich te voren in eene onveranderde orde opvolgden, en die de oorzaak van den groei waren, houden als zoodanig geen' stand meer; eene andere reeks van veranderingen, waaraan de groei geen aandeel meer heeft, noch het gevolg van wordt, treden in hare plaats. De uitwendige invloeden maken zich, als 't ware, meester van de stof, die nu buiten den kring des levens geraakt is. Het blad, dat geene stoffen meer kan naar buiten ontlasten, neemt ze ook niet meer op. Een nutteloos aanhangsel geworden, valt het weldra af van het deel, waarin het leven niet verstoord werd. De afval der bladen is dus niet het gevolg van de wisselingen der jaargetijden, want ook in de tusschen-keerkringslanden heeft dit verschijnsel plaats; hij is het gevolg van den veranderden levenstoestand zelven, van de gestoorde verhouding tusschen verdamping en opslorping. In de maand Augustus moesten twee boomen, om plaatselijke redenen, worden ontdaan van al hunne takken. Zij maakten nieuw blad, en daarmede staan zij nu (24 Nov.) grootendeels nog groen en frisch, hoewel bedekt met sneeuw, terwijl reeds belangrijke nachtvorsten in de afgeloopen weken hebben plaats gehad. De oorzaak van het afvallen der bladen moet dan wel oorspronkelijk niet in de lucht zijn te zoeken, maar in de verrigting dier deelen zelve. De verhoogde werking van het leven zelve wordt de oorzaak van den dood, wegens de verandering door haar aan de weefsels aangebragt, zonder welke de bladen niet zouden afvallen, en de planten, die wij eenjarig noemen (omdat ze binnen een' jaarkring zich ontwikkelen en zaden voortbrengen) niet na zoo korten tijd zouden afsterven, maar even als heesters en boomen eenen onbepaalden levensduur zouden moeten hebben.

Waar zouden wij eindigen, indien wij wilden voortgaan met voorbeelden aan te voeren en op te sommen, van wat al aan de verdamping en hare verhouding tot opslorping is toe te schrijven? Beperken wij ons daarom, en herinneren wij nog slechts dit, dat de planten ook vochtigheid uit de lucht opnemen; dat niet enkel de wortelen voedingsstoffen uit den bodem, maar de bladeren ook andere, in gasvormigen toestand verkeerende stoffen uit de lucht opnemen; dat verdamping en opslorping door groene deelen afhangen van den vochtigheidstoestand van de lucht, van dien der plant, en dien van den grond; dat de natuur der gewassen door die voorwaarden aanmerkelijk wordt gewijzigd, en dat daarvan mede afhangen de vormen en eigenschappen, die de planten ons aanbieden in de verschillende luchtstreken en op hare zoo onderscheidene standplaatsen.

De kennis van het nu behandelde is niet zonder praktisch nut. Eene goede bewatering of droogmaking van den grond is immers voor den landman niet minder gewigtig, dan eene goede bemesting. Het water, dat de plant moet uitdampen, moet ook aan haren wortel worden aangebragt. Waar zou de grens van deze mededeeling zijn, als wij wilden beproeven om al de groote verschijnselen te vermelden, die de plantengroei, door de uitwaseming, te weeg brengt in de geheele natuur. Immers, waar bosschen zijn, is de luchtgesteldheid vochtig, zijn de gronden veelal vruchtbaar. De groote stroomen der aarde ontstaan veelal van boschrijke gebergten en storten zich meestal op verre afstanden van daar in de zeeën. De bevolkingen zetten zich aan hunne vruchtbare boorden neder; kultuur, welvaart en beschaving houden gelijken tred. Waar geen plantengroei is, daar is de bodem dor, de luchtgesteldheid vaak droog; het regent er zelden. Menschen en dieren vlieden als 't ware die dorre en onvruchtbare oorden. Uitgestrekte streken van het westen van Zuid-Amerika, waar het nimmer regent en waar geen vegetatie is, kunnen als bewijzen er van worden aangevoerd.

Wij hebben slechts één gedeelte van de dusgenaamde ademhaling der planten in deze bladzijden besproken. Maar die beschouwing kan niet op zich zelve staan. Licht en lucht en warmte zijn de magtige prikkels van den groei. Wat zij op de planten te weeg

brengen, verdient niet minder dan het nu besprokene, en vooral in verband daarmede, eene opzettelijke beschouwing. Onze kennis van de natuur der levende schepselen doet groote schreden voorwaarts, als wij de verschillende verschijnselen, die zij opleveren, meer onder algemeene gezigtspunten kunnen brengen en de beginselen, waaraan wij de verklaringen ontleenen, kunnen vereenvoudigen, zonder daarbij van gissingen uit te gaan. Die rigting volgen ook de natuurkundigen van dezen tijd, bij het zoeken naar de verklaring van de verschijnselen die de algemeene Natuur oplevert. Bij de vrage, die wij zoo dikwerf ons zelven voorhouden, of wij de groote vraagstukken, die zich bij de navorsching van de natuur voordoen, ooit zullen kunnen oplossen, moge dit ons tot bemoediging zijn, dat, zoo hier, bij de steeds toenemende vermeerdering van ons weten en de verruiming van den kring onzer kennis, onze geest toch niet wordt bevredigd, wij althans eenmaal, in eene betere wereld, hoogere kennis zullen deelachtig worden.

NOG IETS

OVER

DEN FOSSILEN MENSCH VAN SCHEUCHZER.

(*Zie bladz.* 22.)

Bij het door mij aangaande den gewaanden fossilen mensch uit de groeven van Oeningen medegedeelde, voeg ik hier nog een tweeregelig versje, dat SCHEUCHZER tot dat voorwerp rigtte. Het luidt:

Betrübtes Bein-Gerüst von einem alten Sünder,
Erweiche Stein und Herz der neuen Bosheits-Kinder!

Nog merk ik aan, dat onze beroemde landgenoot P. CAMPER reeds in 1787 in eenen brief aan BURTIN schreef, *dat men eene versteende hagedis voor eenen anthropolieth* (versteenden mensch) *had gehouden.*

D. L.

WETENSCHAP EN TOEPASSING,

DOOR

W. M. LOGEMAN.

Er bestaat veel verschil van gevoelen over de waarde der wetenschappen in het algemeen, over die der natuurwetenschap in het bijzonder; uiteenloopend, dikwijls lijnregt tegen elkander overstaande zijn de meeningen dienaangaande. Is die wetenschap voor hare beoefenaren *middel* of *doel*; behoort men haar aan te kweeken om het nut dat hare toepassingen den mensch aanbrengen, en uitsluitend met het oog dáárop gevestigd; of zijn die toepassingen slechts bijzaken, die den ijverigen onderzoeker welkom zijn, als hij ze op zijnen weg ontmoet, maar om wier wille hij geen stap ter zijde doen, veel minder stil staan mag? Mag zij hem zijn, om met SCHILLER te spreken,

> Eine tüchtige Kuh, die ihn mit Butter versorgt,...

of moet zij steeds voor hem blijven

> ......die hohe, die himmlische Göttin,

die gediend moet worden om haar zelve alleen, en niet om de spijs, die aan de dienaren voor haar altaar somwijlen ten deel valt?

Gewigtige vragen voorwaar! Indien men ze eens ter beantwoording voorstelde aan iemand, wien het niet aan beschaving en algemeene kennis ontbrak, maar die toch nooit de eene of andere wetenschap had beoefend met het doel, om haar door zijne nasporingen eene schrede voorwaarts te doen gaan; indien men zulk eenen eens verzocht te kiezen tusschen deze uitersten, door te bepalen, welke van deze beide rigtingen hij voor de ware hield.... mij dunkt, het is niet moeijelijk vooraf te zeggen wat hij antwoorden zou. Hij zou, al erkende hij ook het heerlijke, hartverheffend schoone, dat in de beoefening eener wetenschap om haar zelve gelegen is, toch

als zeker vaststellen, dat het einddoel daarvan moest zijn het daadwerkelijke nut, dat hare toepassingen kunnen aanbrengen voor iedereen in het dagelijksche leven. Geen wonder dan, dat zij, die op eenen nog lageren trap van geestontwikkeling staan, zij, die zich enkel in het bedrijvige leven bewogen en gevormd hebben, aan zuivere wetenschap slechts eene geringe waarde toekennen, zoolang zij geene in het oog springende toepassing heeft.

"Maar waartoe dient dat?" is immers de gewone vraag van menigeen, wien men een werktuig heeft vertoond en verklaard, dat bestemd is om de eene of andere waarheid uit de natuurleer te bewijzen, aanschouwelijk te maken, of verder na te sporen; en de verwondering is op zijn gelaat te lezen, als hij verneemt dat daartoe alleen dat geheele zamenstel bestemd is. Biedt men hem aan, om hem een denkbeeld te geven van eenige nieuwe toepassing van het stoomwerktuig, of van eene nieuwe wijze om linnen te bleeken, hij zal met belangstelling toeluisteren; maar spreekt men hem van eene nieuwe ontdekking, die nog geene dadelijke toepassing gevonden heeft, dan hoort hij toe voor een poos, maar leidt weldra het gesprek op een ander onderwerp. Voor hem is de wetenschap, zonder hare toepassingen, een zielloos ding: hij waardeert den boom, niet om de schaduw die hij geeft, of om zijnen fraaijen bladerdos, maar alleen om de vruchten die hij oplevert.

Maar de natuuronderzoekers zelve dan, wat kiezen deze? Indien de noodzakelijkheid tot zoodanige keuze waarlijk voor hen bestond, dan zou deze zekerlijk hoogst moeijelijk wezen. Immers, bezit aan den eenen kant het denkbeeld veel aanlokkends, om alle krachten van zijnen geest uitsluitend dienstbaar te maken aan het doel, om het menschdom te verrijken met eenige dadelijk nuttige uitvinding, — aan den anderen kant, is er iets zoo onweerstaanbaar bekoorlijks in eene beoefening der natuurwetenschappen om haar zelve alleen, iets zoo onmiskenbaar zielverheffends in het *zoeken*, alleen om te *vinden*, in het bewustzijn, dat men door zijne nasporingen en proefnemingen vragen rigt tot de Natuur, en haar, vooral door de laatste, als het ware dwingt ze te beantwoorden, dat er zeker geene verdere aansporing noodig is voor hem, die dit genot ééns heeft ge-

smaakt, om hem, zoo geene harde noodzakelijkheid hem anders dringt, zijn geheele leven daaraan, en daaraan alléén, te doen toewijden.

Welligt echter, waarde Lezer, werpt gij mij tegen, dat zulk eene toewijding dan toch eene hoogst zelfzuchtige, althans eene over het geheel onvruchtbare zijn zoude. Toegestemd, en meer nog: ik zoude het met u betreuren, indien door zulk eene uitsluitende rigting, gelijk zeker het geval zou zijn, het menschelijk geslacht verstoken ware of beroofd werd van eenige der vele weldaden, die de toepassing van de natuurwetenschap reeds aangebragt heeft en nog aanbrengen zal. Het is dus wel gelukkig, dat de mogelijkheid van eene zoo strenge afscheiding, als wij boven vooronderstelden, tusschen de beoefening der natuurwetenschappen om haar zelven, of om hare toepassingen, niet bestaat en niet bestaan *kan*. De natuuronderzoekers behoeven niet te kiezen tusschen eene dier beide rigtingen, want zij kunnen ze niet scheiden. Van de honderden verschillende waarheden toch, die de natuurkunde ons leert, zijn het zeker slechts een gering aantal, die tot *dadelijke* toepassingen aanleiding geven; maar, *deze laatsten zouden*, *zonder de overigen*, *nooit ontdekt geworden zijn*. Wat van alle wetenschappen, die wezenlijk dien naam verdienen, waar is, dat is vooral waar van de natuurkunde: zij is geene verzameling van op zich zelf staande leerstellingen en daadzaken, neen, alle hare waarheden hangen innig, de eene met de andere, te zamen; de eene is alleen na en door de andere ontdekt, voor waar erkend en voor toepassing vatbaar geworden. De natuurkunde is een gebouw, wonderschoon, al is het in lang niet voltooid, waarvan elk steentje rust op de te voren aangebragte, en door de daarnevens liggende eerst stevig en onwrikbaar op zijne plaats kan blijven. Wie dus een zoodanig steentje aanbrengt — onverschillig of hij dat doet om de schoone evenredigheid der deelen van het gebouw te bevorderen, of om er iets aan te verbinden dat het bewoonbaarder maakt — *hij bouwt er aan mede.*

Een paar voorbeelden zullen, beter dan alle redenering, kunnen ophelderen wat hierin misschien nog duister kan zijn.

Voor een dertigtal jaren ontdekte een Deensch geleerde, OERSTED, dat wanneer een metaaldraad wordt uitgespannen in de

nabijheid van eene magneetnaald, die zich vrij bewegen kan, deze hare gewone rigting verlaat en dus niet meer naar het noorden en zuiden wijst, zoodra er door den metaaldraad een electrische stroom wordt geleid. Dat was voor alle gewone beschouwers, om hunne doorgaans gebezigde uitdrukking te gebruiken, zeker *aardig*, maar niet meer. Andere natuuronderzoekers herhaalden die proef, en breidden haar uit, en deden naar aanleiding daarvan, jaren achtereen, eene tallooze menigte andere evenzeer *aardige* proeven. Ik herhaal dat woord, omdat als men de voornaamste van die proeven eens vertoonde aan iemand, die niet te voren van het gevolg daarvan was ingelicht, dit zeker de meest vleijende benaming zou zijn, welke hij daaraan zoude weten te geven. Intusschen, wat was van deze, schijnbaar alleen voor de wetenschap als zoodanig nuttige onderzoekingen, het regtstreeksche uitvloeisel? Niets minder dan het wonder onzer eeuw, het tweede spraakorgaan voor den mensch: de electromagnetische telegraaf! Zonder OERSTED, en zonder de ijverige en volhardende nasporingen van zoo velen, die het door hem gewezen spoor hebben betreden en geeffend en tot eenen breeden, ver uitloopenden weg gemaakt, zoude de telegraaf nog zijn wat zij in den beginne scheen: een vermetel denkbeeld, in het brein van eenen geleerde opgekomen, maar voor geene uitvoering vatbaar.

En al had OERSTEDS ontdekking niet dit schitterend gevolg gehad, toch zou zij, altijd uit het oogpunt van stoffelijk nut beschouwd, nog hoogst belangrijk mogen genoemd worden. Want zonder haar zoude ook de electromagnetische beweegkracht, die zeker eens naast de stoomkracht eene waardige plaats zal innemen, onbekend zijn gebleven. Maar denkt gij, Lezer, dat, toen BARLOW ontdekte dat ijzer, wanneer een electrische stroom daarom heen wordt geleid, daardoor tot eenen magneet wordt, hij zijne onderzoekingen dienaangaande ondernomen had met het doel, om de electromagnetische beweegkracht uit te vinden, of zelfs dat na die ontdekking de mogelijkheid tot zoodanige toepassing hem al aanstonds voor den geest kwam? Zoo was het toch niet; de eerste aanwending van het door BARLOW ontdekte beginsel tot het verkrijgen van zoodanige kracht kwam later, en niet eens van hem zelven, maar van

eenen anderen geleerde. De waarheden worden eerst ontdekt, en daarna, dikwijls jaren daarna eerst, komen de toepassingen.

Het zal spoedig eene eeuw geleden zijn, dat CAVENDISH (ik meen dat hij het was, maar bedrieg ik mij hierin, dan doet dit niets ter zake) de eerste aanduiding kreeg van eene scheikundige werking van den electrischen stroom. Hoe velen hebben, na hem, diezelfde werking tot het onderwerp hunner onafgebrokene, moeitevolle onderzoekingen gemaakt, eer zij en alle hare nevenverschijnselen zóó nagespoord, zóó veelzijdig bekend waren geworden, dat eene dadelijke aanwending daarvan mogelijk werd! De galvanoplastiek toch, die verwonderlijke kunst om metalen uit hunne oplossingen als het ware te doen groeijen in vooraf met de uiterste naauwkeurigheid bepaalde gedaanten, en om het eene metaal in een onbegrijpelijk dunne laag het andere te doen bedekken, is betrekkelijk nieuw. En nog nieuwer is die andere misschien nog meer wondervolle toepassing der electrochemische werkingen, waardoor men in staat is om wat iemand geschreven heeft, op uren afstands, niet alleen over te brengen met *letterlijke* getrouwheid, maar zelfs het dáár, op die afgelegene plaats, te doen *naschrijven* met eene naauwkeurigheid, die geen twijfel overlaat aangaande den persoon die het eerst geschreven heeft, *naar zijn handschrift*, en dit in eenige weinige seconden tijds.

Zal ik hier nog meer bijvoegen? Zal ik nog herinneren aan de nog veel oudere ontdekking van onzen grooten HUYGENS: de dubbele breking des lichts, en de daaruit voortgevloeide kennis van die eigendommelijke verandering der lichtstralen, welke men polarisatie heeft genoemd? Drooger, afgetrokkener onderwerp dan dit, was er in de gansche natuurkunde niet te vinden. Toch hebben de grootste geniën van Europa ook die daadzaken tot het voorwerp hunner nasporingen gemaakt, en jaren van vlijt en inspanning er aan besteed, om ze uit te breiden en nader toe te lichten. Deden zij dit met het oog op eenige dadelijke toepassing? De meesten, allen misschien op een paar uitzonderingen na, gewis niet. Zulk eene toepassing is dan ook laat, eerst in onzen tijd, in het leven getreden; maar toch, zij bestaat. Wilt gij haar kennen en waarderen, vraag er den suiker-

raffinadeur naar, die door haar in staat is, om tot op een honderdste deel de hoeveelheid suiker, en juist die der voor hem belangrijke, kristalliseerbare suiker te bepalen, welk in eenige oplossing aanwezig is. Men denke daarbij niet, dat deze toepassing zoo lang achterwege gebleven is, alleen omdat men vroeger daaraan niet dacht, en dat zij, indien slechts de een of ander haar opzettelijk tot het doel zijner nasporingen had gekozen, even goed veel vroeger aan het licht kon gekomen zijn. Neen, de geheele omvang van onze kennis des gepolariseerden lichtstraals, die wij aan de volhardende vlijt en scherpzinnigheid van zoo velen na HUYGENS zijn verschuldigd, was noodig om die toepassing mogelijk te maken: zonder al die inspanning ware zij tot den huidigen dag onmogelijk gebleven.

En zoo zoude het zijn, zoo niet met alle, dan toch met verreweg de meeste der toepassingen van de natuurwetenschap op het dagelijksch leven, indien niet de weg daartoe gebaand ware geworden door eene tallooze reeks van schijnbaar daarmede in geen het minste verband staande nasporingen en onderzoekingen. Wie dus daaraan zijnen tijd en zijne krachten wijdt, al is er geene enkele toepassing regtstreeks van hem uitgegaan, hij zal niet vergeefs hebben geleefd, hij zal het bewustzijn met zich in het graf kunnen nemen, dat zijn aanzijn hier op aarde niet geheel onnut is geweest voor zijne medeschepselen.

Wanneer wij dit in het oog houden, dan behoeft het geen betoog meer, dat geene enkele waarneming of proefneming met zekerheid gezegd kan worden van gering belang te zijn voor de wetenschap, hoe onbeteekenend de waarheid, die daardoor bewezen wordt, ook schijnen moge; en dat de kennis van alle uitkomsten, in de natuurwetenschap verkregen even noodig is voor hem, die een duidelijk denkbeeld wenscht te bezitten van de wijze, waarop eenige dier uitkomsten tot weldaden zijn geworden voor geheel het menschelijk geslacht.

NATUURHISTORISCHE SCHETS

DER

SLANGEN,

IN HET BIJZONDER DER GIFTSLANGEN.

DOOR

Dr. A. W. M. VAN HASSELT.

I.

Onder de dieren des velds worden er geene gevonden, die in den loop der tijden zóó verschillend zijn beoordeeld, als de slangen; geene, omtrent welke zóó vele dwaalbegrippen hebben bestaan. In de dierenreeks betrekkelijk hoog geplaatst, — onder de gewervelden, — staan zij zeer laag in de schatting van den beschaafden mensch. Niet alzoo in vroegere eeuwen. Beurtelings zijn zij aangezien nu eens met eenen bijgeloovigen blik, dan eens met een oog van vergoding. Gewijde zoo wel als ongewijde schriften, de voorstellingen der verbeelding, en de gewrochten der kunst, getuigen daarvan om strijd. Of behoef ik te herinneren aan de wereld-slang der Noordsche Edda, die, volgens de oude Saga, onzen aardbol in hare onmetelijke kronkels omsluit? Of zal ik noodig hebben te spreken over de slang van APOLLO, over de Mozaïsche slang, of over het zinnebeeld van AESCULAAP? En wáár zou het einde zijn, wanneer ik gewagen wilde van al de beeldspraken en symbolen, waaraan de slang door prozaschrijvers en dichters, door schilders en beeldhouwers is dienstbaar gemaakt? Hier zien wij, in het beeld der furiën en wraakgodinnen, adders in plaats van lokken zich kronkelen om het hoofd. Dáár beeldt men, welsprekend, de slang

in cirkelvorm af, als allegorie der eeuwigheid. Hier zien wij ze vreesselijk voorgesteld, als bloedige geesels in de handen der tweedragt, — dáár broederlijk zamengestrengeld om den vreedzamen staf van MERCUUR.

Te regt verwondert men zich over de honderdvoudige wijzigingen in de vlugt der menschelijke verbeelding, zooals die hier wordt gevonden. Stof tot nadenken geeft het, wanneer men vragen mogt: van wáár, dat des menschen geest zich juist met dit onaanzienlijke dier zoo veelvuldig onledig hield? En vooral, van wáár die twee zoo lijnregt tegen elkaar overstaande opvattingen van zijn wezen?

Men zoeke de verklaring van deze schijnbare tegenstrijdigheid, ten eerste in den instinktmatigen afkeer van deze dieren, anderdeels in de vrees, die zij den mensch inboezemen. De eerste kan tot vervloeking, de laatste tot smeeking en gebeden, tot openbare vereering en afgodsdienst hebben geleid. In de derde plaats lag hoogst waarschijnlijk de tweevoudige aard dezer dieren zelve aan die dubbele beschouwingswijze van hun wezen ten gronde. Terwijl zeer vele hunner tot de onschuldigste schepselen behooren, tot de huisdieren zelfs, met welke de Mexikaansche of Braziliaansche vrouw hals en boezem tooit, vindt men onder hen eene andere reeks van soorten, die de menschelijke zamenleving vermijden; doch die, wáár zij den mensch ontmoeten, hem dood en verderf aanbrengen.

Wij willen in de volgende bladzijden een beknopt overzigt geven van deze in zoo velerlei opzigten opmerkelijke dieren. Het is een gewigtig en veel omvattend onderwerp, aan welks studie (*Erpetologie* genaamd) mannen als FONTANA, DAUDIN, RUSSEL, DAVY, SPIX, VON NEUWIED, LUCIEN BONAPARTE, LENZ, BOIË en vooral onze SCHLEGEL, wiens uitstekend *Essai sur la physionomie des serpens*, de voornaamste bron is geweest waaruit ik heb geput, een groot deel van hun leven hebben gewijd.

De slangen stellen de meest voorname, en de in soorten het meest verschillende familie der reptiliën of kruipende dieren daar. Met de kikvorschachtige en hagedisachtige dieren in deze afdeeling

geplaatst, behooren zij alleen tot de kruipende dieren in den vollen zin van dit woord. Zij alleen zijn, door het gemis van ware pooten en van den bewegings-toestel die tot loopen gevorderd wordt, streng van de overige familiën der reptilia afgezonderd.

Men kent haar algemeen als koudbloedige, gewervelde dieren, van eenen rolronden vorm, en met eene met schubben bedekte huid. Deze is daardoor zeer bewegelijk, zoodat zij, bij de tallooze kronkelingen, tot welke hun buitengemeen veelribbige en veelwervelige tronk in staat is, gemakkelijk kan medegeven. Behalve uit deze, in kleur, vorm en rangschikking duizendvoudig gewijzigde schubben, bestaat het uitwendig bekleedsel verder uit buik- en staartringen, terwijl de kop met platen en schilden gepantserd is. Geheel dit uitwendig bekleedsel wordt van twee- tot vijfmalen in het jaar, met eenig verschil naar het klimaat, vernieuwd. Alsdan vervelt het dier. Het eerst begint dit aan den kop. De slang dringt zich met dezen in eene of andere naauwe opening, veeltijds in den grond, of tusschen de takken van heesters en struiken. Terwijl het lijf zich hierbij langzaam voortbeweegt, kruipt het dier, letterlijk, uit zijn vel, — doch zoodanig, dat dit niet eenvoudig wordt afgestroopt, maar tevens omgekeerd, op de wijze van een paling-vel. Niet onwaarschijnlijk komt het mij voor, dat het juist dit ruijings- of vervellings-proces is, hetgeen aanleiding kan hebben gegeven tot de voorstelling der slang als allegorie van de eeuwigheid. Hierdoor toch schijnt dit dier zich steeds op nieuw te verjeugdigen.

De slangen zijn van nature schuw en weinig ontwikkeld in hoogere of zielsvermogens. De Hoogleeraar J. VAN DER HOEVEN stelt, dat zij daarin de visschen niet aanmerkelijk overtreffen. Het is niet dan een onregtmatig verkregene, onverdiende roem, dien men haar oudtijds, als het zinnebeeld van het verstand, van de wijsheid of schranderheid, heeft toegezwaaid. Zij bezitten dien, volgens TREVIRANUS, gelijk vele menschen den hunnen, zonder dat iemand zeggen kan, van waar en waarom. Alleen de faam van voorzigtigheid, en vooral van geduld, dragen zij niet ten onregte.

Vele, en inzonderheid de vergiftige soorten, zijn zeer traag van aard en, in den regel, langzaam in hare bewegingen. Andere

echter zijn bijzonder vlug en levendig, doch de spoed, waarmede deze dieren zich kunnen voortbewegen, heeft men dikwijls onjuist en met overdrijving voorgesteld. Dit althans schijnt zeker, dat de bewegingen op den vasten grond, bij geene der bekende slangen, zóó snel zijn, dat de mensch hen niet zeer goed zou kunnen ontloopen.

Zij koesteren zich gaarne op eenzame plaatsen, hetgeen vooral de giftige soorten eigen is, in het heete zand, zelfs in de blakerende stralen der volle keerkringszon. Intusschen vindt men ze ook hier en daar op hoogten, zelfs op de hooge bergen. Zoo trof RICHARD SCHOMBURGK, op zijne reizen in Britsch Guyana, 1840 tot 1844, herhaaldelijk en tot zijne groote verwondering, — daar dit feit vóór hem niet algemeen bekend was, — zelfs ratelslangen aan op den berg Roraima in Guyana, 6000 voeten boven de oppervlakte der zee, en wel in eene vochtige en koele landstreek, alwaar de thermometer slechts 52^{0} F. teekende.

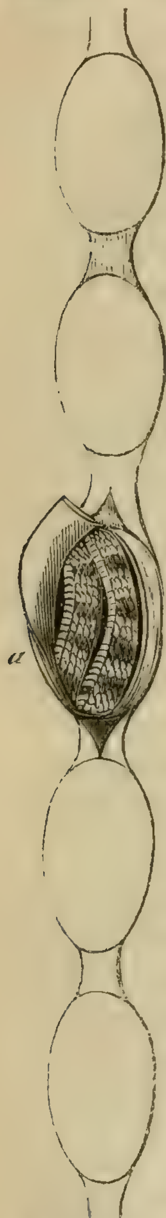
Vele slangen leven in het water zoowel als op het land; men heeft ze vroeger zelfs algemeen als amphibiën beschouwd, doch dit is later gebleken minder juist te zijn, ofschoon zij alle goed zwemmen kunnen. Andere komen bijna uitsluitend op boomen voor, en ten dien opzigte is het opmerkelijk, dat onder de ware boomslangen geene enkele bepaald giftige wordt gevonden. De eenige uitzonderingen op dezen regel worden gegeven door onze gewone adder (*Vipera berus*), die in den wintertijd soms oude holle boomstammen opzoekt, om zich tegen de overstroomingen te beveiligen, en door sommige soorten van driehoekskopslangen (*Trigonocephalus*), die zich met den staart aan de takken van heesters ophangen, om alzoo te beter op hunne prooi te kunnen loeren.

Alhoewel vele slangen hare prooi zoeken over dag, behooren andere, vooral de vergiftige, tot de nachtdieren, en het is bij deze, dat men, als bij de katten, langwerpig eironde oogappels ontmoet, die zich beter naar de verschillende sterkte van het licht kunnen voegen. De slangen zijn bekend als vleeschetende dieren. Insekten van allerlei soort, mollusken, kikvorschen en padden, ook visschen en vogels, ratten en muizen, konijnen en soms ook grootere viervoetige

dieren, worden, — met veel verschil naar de soorten, — door haar ingezwolgen. Naar een vrij algemeen verspreid gevoelen, zouden zij nimmer drinken; doch dit is gewis niet zonder uitzondering. Onder andere bewijzen daarvoor heeft SCHOMBURGK zelf eenen *Coluber poecilostoma* herhaalde malen water zien drinken en wel in groote hoeveelheid. Wat echter de verhalen betreft over het vele melk drinken der slangen, zelfs zoo, dat zij die uit de uijers der koeijen op het land zouden gaan melken, deze worden door SCHLEGEL tot de fabelen gebragt. Voor het overige kunnen de slangen zeer lang zonder eenig voedsel zijn; tot zes à negen maanden en soms langer nog; vooral wanneer men den winterslaap, waaraan zij, bepaaldelijk in koudere streken, onderhevig zijn, daarbij rekent. — De wijze waarop zij haar voedsel inzwelgen, is zeer eigenaardig. Men moet zich daarbij voorstellen, dat de onderkaak dezer dieren in twee zijdelingsche helften is verdeeld, die van voren niet door een beenig, maar door een bandachtig middenstuk, zeer los zijn vereenigd. Hierdoor kan de mond, ook zijwaarts, zeer wijd worden geopend. In beide kaken staan de tanden schuins achterwaarts gekeerd. Wanneer nu de prooi gevat is, dan haken de tanden van de boven- en onderkaak beurtelings in, terwijl zij bij afwisseling verder grijpen en alzoo de prooi als het ware langzaam inpalmen. Het doorzwelgen wordt daarbij bevorderd door eenen zeer uitrekbaren keelzak, door het dikwijls rijkelijk afgescheiden speeksel, en door de groote spierkracht, die deze dieren in het algemeen eigen is.

De slangen verschillen zeer in omvang en lengte. Er zijn er die niet veel dikker zijn dan een pijpensteel, doch men kent er ook, welke de dikte van eene man's dije bereiken. De Europesche soorten worden hoogstens tot 5 à 8 R. voeten lang, terwijl in de heete gewesten de grootste slangen, die men gevonden heeft, niet langer zijn dan 20 à 25 R. voeten, of, wil men, 4 à 5 malen eene man's lengte. Men leest, wel is waar, van reuzenslangen van 40 tot 100 voeten en meer, zooals de Afrikaansche slang, die het leger van REGULUS in ontzetting zou hebben gebragt, — doch deze behooren te huis bij de monsterslangen en draken der ouden, of bij de groote zeeslang der matrozen.

De slangen zijn alle eigenlijk eijerleggende dieren, en toch onderscheidt men ze in deze, en in levendbarenden. De onjuiste verdeeling in "slangen" en "adders" heeft zelfs eenigen tijd op dit verschil berust. Alleen de levendbarenden werden als adders begroet, zoo als reeds is op te maken uit den naam van deze, — *Vipera*, — zamengetrokken van *vivipara*. Werkelijk ontwikkelen alle zich uit eijeren; maar, bij eenige soorten, zoowel giftige als onschadelijke, breken de jongen het ei reeds *in* het lijf der moeder, en sluipen alzoo levende naar buiten. Andere slangeneijeren daarentegen behoeven eenigen tijd eene hoogere temperatuur buiten het ligchaam van het moederdier. De slangeneijeren verschillen in vele opzigten van gewone of vogeleijeren. De schaal is niet kalkhard, maar zachter, dunner en leêr- of perkamentachtig op het aanvoelen. Deze eijeren bestaan geheel uit dooijer, — bezitten geen afzonderlijk eiwit en ook geene luchtholte. De slangen leggen er van 10 tot 30 à 40 stuks tegelijk, die in den eijerleider trosvormig aan elkander zijn gekleefd.



EIJER-SNOER.
a Opengeknipt ei met het daarin liggende jonge dier.

Meestal komen de jongen der slangen terstond duidelijk geteekend en goed gevormd ter wereld. Hoogst zelden worden er bij deze dieren misgeboorten of misvormingen waargenomen. Echter heeft men enkele slangen gezien met twee koppen, anderen met twee staarten; enz. Dergelijke waarnemingen, vergroot door inbeelding en vrees, hebben waarschijnlijk aanleiding gegeven tot de vele valsche afbeeldingen van gekroonde slangen, draken, basilisken en andere gedrochten, in wier beschrijving onder anderen PARÉ heeft uitgemunt.

Men kan de slangensoorten niet behoorlijk van elkander onderscheiden door de kleur of de teekeningen der huid. Deze zijn veel te veranderlijk, naar den leeftijd, het geslacht, het klimaat en de jaargetijden. De wetenschappelijke verdeeling of stelselmatige rangschikking der slangen heeft vroeger, toen dáárop meer werd afge-

gaan, dan ook vele bezwaren opgeleverd. Tegenwoordig echter bezigt men algemeen andere daartoe beter geschikte kenmerken. Ter onderlinge onderscheiding let men op den meer rolronden, of meer platgedrukten vorm van het lijf, op de lengte en het puntig, stomp, of roeiriemvormig uiteinde van den staart, op de gladde, of kielvormige, op de ruitvormige of zeshoekige schubben, op het aantal en de verdeeling der buik- en staartringen, maar voornamelijk op de gedaante en plaatsing van den kop; of die stomp is of hoekig; duidelijk afgescheiden van den hals, of geleidelijk daarin overgaande. Verder op de rigting der oogen en de gedaante der oogappels, op de plaatsing der neusgaten; of die mèt dan zonder bijkuilen zijn, en, meer nog dan dit alles, op de zamenstelling en de onderlinge verhouding der grootere of kleinere hoofdschilden, die een tiental verschillende namen hebben ontvangen, naar de ontleedkundige plaatsen van dit deel, waaraan zij beantwoorden. Opmerkelijk is het hierbij, dat deze hoofdschilden het sterkst uitgedrukt zijn bij de onschadelijke slangen, terwijl zij in den regel kleiner of minder ontwikkeld zijn bij de vergiftige soorten.

Wanneer men deze kenmerken alle in hun verband beschouwd, dan laten de slangen zich in zekere natuurlijke familiën, groepen en verwantschappen brengen. — Tot het meer en meer opbouwen van een zoodanig stelsel heeft vooral SCHLEGEL zeer veel toegebragt. Daarbij heeft hij nogtans de meest natuurlijke splitsing, welke reeds veel vroeger gemaakt was, behouden, namelijk die in *vergiftige* en *niet giftige* slangen.

1º.) De *niet* giftige of onschadelijke slangen worden verdeeld, naar de levenswijze, in aardslangen, die zich holen maken en in den grond leven, in boomslangen, die de bosschen bewonen en uitsluitend op struiken en heesters worden gevonden, in zoetwaterslangen, en eenige andere klassen, over welke het echter niet in mijn plan ligt hier verder te spreken. Alleen meen ik nog over deze groep te moeten bijvoegen, dat zij, ofschoon onschadelijk geheeten, niet geheel en al zonder eenig gevaar voor den mensch is. Zeer vele soorten toch, zelfs onze gewone ringslang (*Tropidonotus natrix*), kunnen soms vinnig genoeg bijten; doch haar beet heeft wel nimmer

belangrijke gevolgen gehad. Andere, niet giftige slangen, kunnen desniettemin werkelijk gevaarlijk worden door de groote kracht van hare beten. En hier moet ik met een woord melding maken van de grootste soorten, die er bestaan, namelijk van de *reuzenslangen*.



BOA.

Het is bekend, dat deze niet vergiftig zijn, en onderscheiden worden in twee hoofdgeslachten; de *Python's*, die voornamelijk in Azië leven, en de *Boa's*, die vooral in Amerika worden gevonden. Vele reizigers en deskundigen beweren, dat zelfs de meest ontwikkelde individuën onder haar — die van 20 tot 25 R. voeten, — gemeenlijk geene grootere dieren aanvallen, dan hoogstens, en bij uitzondering, jonge reeën en wilde varkens. Zij meenen, dat al wat over de vreesselijke gevechten dezer dieren met tijgers, leeuwen en buffels is medegedeeld, gerustelijk in twijfel mag worden getrokken. Eindelijk verzekert de prins VON NEUWIED ten stelligste, "dat de *Boa's* en *Python's* nimmer menschen aangrijpen." Dat op de laatste stelling althans enkele uitzonderingen voorkomen, mogen wij uit de volgende voorbeelden opmaken. De Baron VAN DE CAPPELLE kreeg, tijdens zijn verblijf te Buitenzorg op Java, van een der inlandsche vorsten eenen grooten, levenden *Python* ten geschenke. Toen de Javaan, die het dier bragt, dit in tegenwoordigheid van den Hoogleeraar REINWARDT, uit de mand, waarin het was opgesloten, te voorschijn wilde halen, wierd hij op hetzelfde oogenblik vreesselijk gebeten, zoodanig dat de geheele voorarm in de lengte was opengereten. Ook SCHOMBURGK zegt, in Amerika vele voorbeelden te hebben gezien van beten, ofschoon nimmer doodelijke, die den Indianen aldaar door *Boas* waren toegebragt. Hij zag daarvan meer-

malen de overblijfselen, die een kwaadaardig karakter vertoonden en moeijelijk te genezen waren. Deze geleerde reiziger beschrijft het volgende geval van eenen werkelijken aanval eener *Boa murina* op eenen Indiaan. In het gehucht Morocco vond hij alles in rep en roer over deze, pas voorgevallene en trouwens ook dáár ongehoorde gebeurtenis. Een Indiaan, op de jagt zijnde, gevoelt zich alleronverwachtst vastgeklemd in de kronkels van eene ontzaggelijke *Boa*, die, zoo als gewoonlijk, met den staart aan eenen boom hing. Hij roept zijne vrouw toe: "zij zou hem zijn mes brengen uit hunne kano!" IJlings komt de vrouw met dit wapen aangeloopen, — doch wordt op hetzelfde oogenblik mede door het monster omslingerd.... Gelukkigerwijze behield de man ruimte en kracht genoeg, om den regter arm vrij te maken en de slang verscheidene diepe wonden toe te brengen, die ten gevolge hadden, dat het dier weldra afliet en wegvlood. "Dit is het *eenigste* voorbeeld," voegt SCHOMBURGK er bij, "dat mij ter ooren is gekomen van den aanval eener *Boa* op menschen."

2°.) Veel minder talrijk, dan de onschadelijke slangen, zijn de giftige, waarover wij voornamelijk willen handelen. Het getal der bekende slangensoorten beliep, volgens SCHLEGEL, voor eenige jaren (1837), 263. Onder deze komen niet meer dan 57 giftige soorten voor. De soorten der schadelijke slangen staan dus tot die der onschadelijke nagenoeg als 1 tot 5. Daarenboven zijn de soorten der giftigen veel minder rijk aan individuën, dan die der onschadelijken, zelfs zoozeer, dat het totaal der individuën van beide deze afdeelingen mag worden gerekend tot elkander te staan in de verhouding van 1 tot 8. Wanneer men alzoo in de slangenlanden negenmalen telkens eene andere slang ontmoet, zoo loopt men gemiddeld slechts ééns gevaar, van op een vergiftig individu te stooten. Opmerkelijk is het, dat, wanneer men op dit punt het algemeen gevoelen zou willen raadplegen, men eene juist omgekeerde verhouding zou verkrijgen. Men kan naauwelijks gelooven, hoe groot het aantal is der bepaald onschadelijke slangen, even als dat van tallooze hagedissen, dat door het volk als giftig wordt aangezien. Onophoudelijk, zegt SCHLEGEL, worden mij de onschuldigste slangetjes toegezonden

onder den bijnaam van “zeer vergiftig.” En ook ik heb reeds meermalen gelegenheid gehad dezelfde ondervinding op te doen.

Zonder al de soorten der werkelijke giftslangen te kunnen beschouwen, wil ik zoo kort mogelijk hare verschillende geslachten doorloopen, zoo als die door SCHLEGEL in 3 groote afdeelingen zijn geplaatst, te weten: de *zee*-giftslangen, de *addervormige* giftslangen en de *ware* giftslangen.

a.) De *zee-giftslangen*. Deze moeten niet worden verward met de waterslangen in het algemeen. Er is onder dezen eene reeks, die zich in zoetwater ophoudt, en het mag als algemeene regel worden gesteld, dat de zoetwaterslangen tot de *on*schadelijken behooren. De giftige landslangen houden zich, zooals SCHLEGEL beweert, nooit in het water op. Hij zegt, dat misschien eenige soorten van het geslacht *Naja* daarvan moeten worden uitgezonderd, en wij kunnen daar met SCHOMBURGK bijvoegen, zeker ook eene enkele van het geslacht *Trigonocephalus*. Deze reiziger heeft in Zuid-Amerika eens het hem geheel vreemde schouwspel bijgewoond van eenen *T. atrox*, die jagt maakte op visch, waarvan er eenige in de maag werden gevonden. Voor het overige is het ons wel bekend, dat vele reizigers het tegendeel staande hebben gehouden en gezegd, dat er in rivieren en meeren “zeer vergiftige” slangen worden gevonden. Onder anderen is zelfs CUVIER, afgaande op berigten van LESCHENAULT, hier in dwaling gebragt, zoodat hij eene soort van *Acrochordus*, op Java, de zoogenaamde “*Oular limpé*,” die zich op den bodem der rivieren ophoudt, onder de giftslangen heeft opgenomen. De nasporingen van SCHLEGEL echter hebben geleerd, dat deze soort en dit geheele geslacht, — ofschoon den overgang uitmakende van de *Boa's* tot de zeeslangen, — onder de *on*schadelijke reptilia moeten worden geteld.

Het tegendeel nu geldt voor de ware zeeslangen. In de zee komen geene andere dan giftige slangsoorten voor. Men kent daarvan slechts één geslacht, het geslacht *Hydrophis*, waarvan echter, volgens SCHLEGEL, 7, en volgens anderen, een 20 à 30tal soorten zouden bestaan. Hare bewerktuiging staat in het naauwste verband met het element dat zij bewonen. Zoo, onder anderen, hebben zij een' kegelvormigen kleinen kop, een' aan beide uiteinden meer en meer smaller wordenden

tronk en eenen geheel platgedrukten staart, waarmede zij als het ware kunnen "pagaaijen," of waarvan zij zich, volgens de uitdrukking van SCHLEGEL, niet alleen als roeiriem kunnen bedienen, maar ook als roer. Ten einde het indringen van water in hare luchtwegen te beletten, zijn zij voorzien van klapvliezen aan de neusgaten, terwijl de lippen zoodanig zijn ingerigt, dat die naauwkeurig in elkander sluiten, daar de eene vlakte eenen scherpen rand, de andere eene daaraan beantwoordende sleuf bezit. Zij leven uitsluitend in sommige tropische zeeën. Zij zwemmen in troepen of scholen, en behooren alzoo tot de zeldzame giftslangen, welke tot de "gezellige" dieren kunnen worden gebragt. Wat sommigen ook daartegen hebben ingebragt, het is thans uitgemaakt, dat alle zeeslangen, zonder onderscheid, voorzien zijn van een gift-toestel. Hoewel zij van nature niet kwaadaardig zijn, en niet ligt van zelve bijten, hebben RUSSEL en Dr. CANTON bij herhaling gezien, dat visschen en vogels, weinige minuten na haren beet, bezweken. Bij het Engelsche scheepsvolk is men er tegenwoordig dan ook zeer bevreesd voor. Dit mag wel het gevolg zijn van een paar voorbeelden, die in de laatste jaren bekend zijn gemaakt, van doodelijke verwonding bij den mensch. Het ééne geval, door CANTON beschreven, betrof een' Engelschen zee-officier, — het andere, door den Officier van Gezondheid JAMESON medegedeeld, een' Engelschen matroos, ter reede van Madras, die beide toevallig door zeeslangen gebeten, daardoor zeer spoedig, na 2 à 3 uren lijdens, overleden zijn.

De zeeslangen zijn van verschillende grootte. Zij bereiken echter hoogstens eene lengte van 5 R. voeten. In deze bepaling ligt dus reeds opgesloten, dat het bestaan der zoogenaamde "groote zeeslang" slechts een fabel is. Doch hoe komt het dan? — vraagt welligt iemand onder mijne lezers, — dat HOOKER, WOODWARD en andere, overigens geloofwaardige schrijvers, op eigene waarneming afgaande, dit resultaat der wetenschap hardnekkig tegenspreken, — en dat er nog Anglo-Amerikaansche zeereizigers worden gevonden, die stijf en sterk staande houden, deze slang met eigene oogen te hebben aanschouwd? Hunne dwaling verklaart zich vrij eenvoudig en natuurlijk. Zij berust alleen op een zonderling *optisch bedrog.*

Dit wordt teweeg gebragt door het trekken van onafzienbare scholen achter elkander om- en omwentelende, onderduikelende en weder bovenkomende cachelotten, dolfijnen of bruinvisschen. De heer SCHLEGEL, die dit verschijnsel eens in persoon heeft gadegeslagen op onze Noord-Hollandsche zeekust, getuigt volmondig, dat de illusie van een zoodanig schouwspel inderdaad zeer groot is, en dat de zintuigelijke indruk, uit de gezamenlijke bewegingen van deze zeedieren geboren, in de verte, regt goed eene voorstelling kan geven van de kronkelingen eener onmetelijk groote slang.

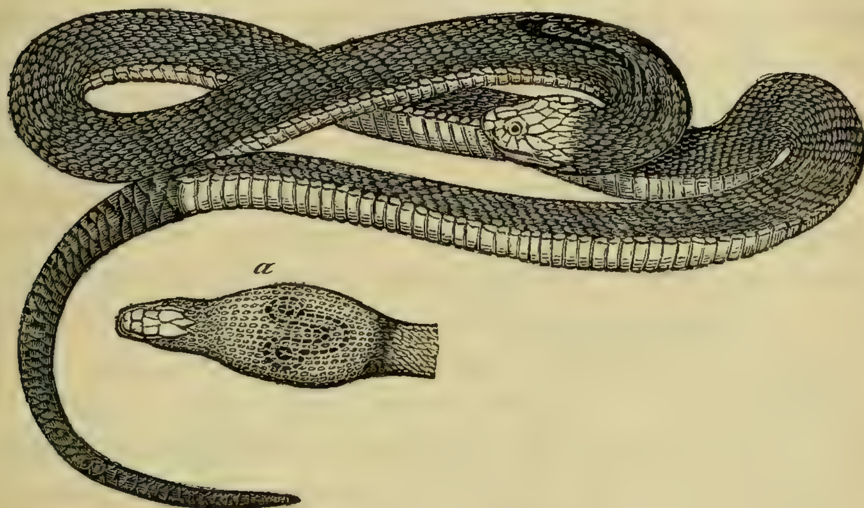
b.) In de tweede afdeeling onderscheidt men: de *addervormige giftslangen.* Deze hebben alle een betrekkelijk kleinen, eenigzins stompen kop, cirkelronde pupillen, en gladde, niet gekielde huidschubben. Zij zijn iets slanker van vorm dan de ware giftslangen, waarover nader. Men heeft daarvan drie geslachten, *Bungarus*, *Elaps* en *Naja.*

Ofschoon de eerste, de *Bungarus*-soorten, vrij groot kunnen worden, en deze ook daarom wel eens valsche of basterd-reuzenslangen of Pseudo-boa's zijn genoemd, behooren zij niet tot de zeer vergiftige slangen der keerkringslanden. Zij bestaan ook slechts in geringen getale, althans in betrekking tot de streken der aarde, die zij daar bewonen.

De *Elaps*-soorten zijn veel kleiner dan de vorigen. Zij zijn insgelijks niet bijzonder giftig; zelfs twijfelen sommigen ten sterkste aan haren vergiftigen aard. In dit, mede uitlandsch, geslacht ontmoet men onder anderen de bekende koraalslang, den *Elaps lemniscatus* en *corallinus*, of *Cobra Coral*, en ontelbare andere soorten. Dezen naam hebben zij gekregen wegens hare fraaije donkerroode, met wit en zwart afwisselende ringen. Men moet intusschen niet uit het oog verliezen, dat deze benaming een volksnaam is, zoodat zij in Brazilië en elders ook aan vele andere, zelfs geheel onschadelijke slangen wordt gegeven, vooral aan verscheidene soorten uit het geslacht *Tortrix* en *Calamaria.*

Ten derde treft men hier aan het uitlandsche geslacht *Naja*, waarin de meest giftige van deze afdeeling voorkomen. De *Naja's* hebben, onder anderen, dit bijzondere, dat zij, wanneer ze kwaad

zijn, haren hals sterk kunnen uitzetten, dien als het ware kunnen opblazen, gelijk sommige duiven haren krop. Dit geschiedt door eene zijdelingsche beweging der twintig eerste ribben-paren, die, naar men weet, zich bij de slangen tot aan den kop voortzetten, en die bij dit geslacht minder gebogen zijn. De huid van den hals,



BRILSLANG, (NAJA TRIPUDIANS).
a Kop afzonderlijk van boven op gezien.

vooral van de *Naja tripudians*, vertoont daarbij eene eigenaardige teekening der zwarte en witte schubben, die alsdan eenige overeenkomst heeft met eenen kattenkop, of, veel meer nog, met den vorm van eenen neusbril. Zij wordt daarom, even als andere soorten, algemeen "brilslang" genaamd, *Serpent à lunettes*, ook *Cobra di capello.* De laatste naam moet intusschen niet worden afgeleid van den bril, maar is afkomstig van den vorm van een kapje, dat zij, bij het uitzetten van den hals, op het hoofd schijnen te zetten; vandaar heeten zij ook wel *Serpents à châperon.* Verder zijn deze slangen merkwaardig, doordien ze zich, beter dan anderen, op haren eenigzins omgebogenen staart overeind weten te houden. Van dáár zelfs dat zij vroeger in Egypte en thans nog op Ceylon afgodisch worden vereerd. Men waant, dat zij, aldus rondziende, het toezigt houden over de akkers. Zij mogen dáár volstrekt niet worden gedood, te minder, daar zij nimmer kwaad zouden doen, wanneer men ze slechts ongedeerd laat. Eene soort, die voornamelijk in

Egypte wordt gevonden, de *Naja haje*, is eensdeels befaamd wegens den dood van CLEOPATRA, waarover later, — anderdeels om het zonderling industrieel gebruik, waartoe ook de nog meer bekende *Naja tripudians*, of "dansende" brilslang, wordt verkozen. Het zijn, namelijk, deze slangen, die zoowel door Egyptische als Oost-Indische goochelaars of slangenbezweerders tot het volvoeren van allerlei kunstjes voor het volk worden gebezigd. Men laat ze op den staart staan, slingerende bewegingen maken met het hoofd, dood liggen, enz., zonder dat de kunstenaar eenig gevaar loopt van beschadigd te worden door hare beten, die hij zelfs opzettelijk uitlokt. De goochelaar zou daartegen beveiligd zijn, door de slangen alvorens te hebben "bezworen." Men wil echter, dat het geheele geheim van dit "bezweren" eenvoudig wordt verklaard door het uitbreken der gifttanden. DAVY intusschen beweert, dat dit niet altijd geschiedt, en ook SCHOMBURGK zegt, dat de negers op de Engelsche plantaadjes in West-Indiën nog steeds de kunst verstaan, om ook ratelslangen op eene overeenkomstige wijze te temmen en af te rigten, *zonder* haar de tanden uit te breken.

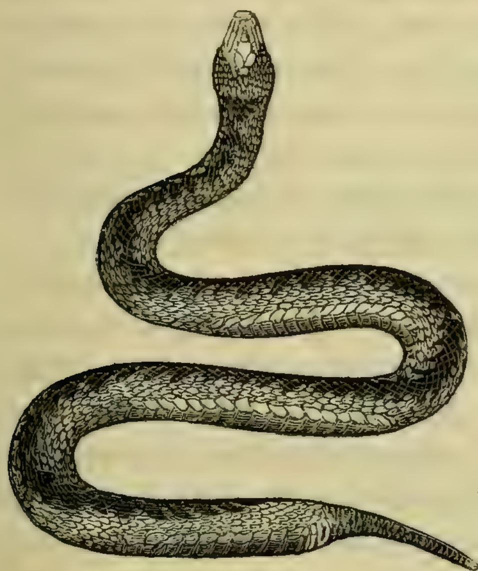
c.) In de laatste afdeeling, die der *ware giftslangen*, vindt men weder drie geslachten: *Vipera*, *Trigonocephalus*, *Crotalus*.

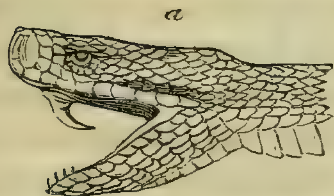
Van het geslacht *Vipera* heeft men vele tropische en slechts weinig Europeesche soorten te onderscheiden.

Onder de tropische adders heeft men onder anderen de bergadder, *Vip. atropos*, de hoornadder, *Vip. cornuta*, beide in Afrika, en, vooral aan de Kaap de Goede Hoop, de gevaarlijke pofadder, *Vip. arietans*. De laatste is zeer dik van lijf en kan tot 3 voeten lang worden. Zij valt aan met eenen geweldigen voorwaartschen stoot met den kop, waarvan de naam is afgeleid: "zij poft er op." De *Vip. cornuta* is in zooverre zeer merkwaardig, dat zij een paar hoorntjes op den kop draagt, waardoor zij in voorkomen wel eenige overeenkomst heeft met de afbeeldingen, die van den aartsvijand van het menschelijk geslacht worden gemaakt. Ook zijn deze hoorntjes opmerkelijk door het gebruik, dat deze adders daarvan zouden maken. Men zegt, dat zij zich geheel verbergen onder het zand, zoodanig dat alleen de hoorntjes daaruit steken, die bij de bewegingen van

den kop, voor wormpjes kunnen worden aangezien door de vogels, welke alzoo een' gemakkelijken buit voor deze adder zouden opleveren.

Onder de Europeesche soorten van dit geslacht treft men vooreerst aan: de *Vip. Aspis*, de grootste adder van Europa, de bekende *Aspis* van Italië en Frankrijk. Het is deze, met welke FONTANA zijne beroemde reeks van 6000 proeven heeft genomen. Ten tweede volgt de *Vip. ammodytes*, de ware zandadder van Dalmatië, Illyrië en Hongarije. In sommige streken vermenigvuldigt dit dier zóó zeer, dat de voetreiziger zich tot onophoudelijke waakzaamheid genoodzaakt ziet. Wat de *Vip. chersea* (de Zweedsche adder of koperslang) en de *Vip. prester* (de Zwitsersche of zwarte adder) betreft, deze zijn slechts als variëteiten te beschouwen van de volgende of derde soort, namelijk van de *Vip.* of *Coluber berus*. Deze is de gewone adder der meer noordelijke gewesten van ons werelddeel, de éénige giftige slang, die ook in ons vaderland wordt gevonden, in Groningen, Vriesland, Overijssel, Gelderland, vooral Drenthe, ook in Utrecht, in de omstreken van Zeist, Driebergen, Amersfoort, Soestdijk, Amerongen, enz. Zij wordt niet grooter, dan op zijn hoogst 2½ voet; meestal vindt men ze bij ons te lande veel kleiner. Zij is nagenoeg geheel bruin van grondkleur en heeft eene dubbele rij van zwarte vlekken op den rug, die in het midden somtijds zig-zagswijze in elkander overgaan. Het achterhoofd vertoont eene





GEWONE ADDER, (VIPERA BERUS).
a Kop afzonderlijk van ter zijde gezien.

veel grootere V-vormige zwarte vlek. Zij zoekt bij voorkeur drooge, onbebouwde streken, heidevelden, hooge veenen en bosschen. Zij leeft liefst onder lage struiken, vooral braambeziën en boschbeziënsoorten, als ook in het mos. Het is deze adder, wier levenswijze uitvoerig is beschreven in de zeer bekende verhandeling van onzen landgenoot VAN LIER.

Het is hier de plaats, met een woord melding te maken van de andere slangen, welke, behalve de *Vipera berus*, in ons vaderland worden gevonden. Men kent er slechts twee, de *Coluber natrix* en de *Anguis fragilis*.

De eerste, de *Coluber* of *Tropidonotus natrix*, onze gewone "ringslang," die in veel grooter getal in dezelfde provinciën van ons land wordt gevonden, is niet alleen te onderscheiden door hare grootte, — zij kan van 3 tot 5 R. voeten bereiken, — maar ook door haren ongevlekten rug en haren witten buik; vooral echter zeer gemakkelijk door de breede witte vlekken, die zij min of meer in den vorm van eenen halsband of ring, op den nek vertoont. Voorts verschilt zij nog van de vorige, door meer in troepen te leven, door het water te beminnen, en inzonderheid door het ontbreken van gifttanden. De ringslang toch behoort tot de niet giftige dieren.



GEWONE RINGSLANG, (COLUBER NATRIX).

De derde inlandsche slang, mede het meest in Gelderland, Drenthe, enz. levende, is de *Anguis fragilis* of de "hazelworm." Zij is eigenlijk geene ware slang. Daar zij onder de huid nog sporen van ledematen (het sleutelbeen, het schouderblad, enz.) bezit, wordt zij tot de hagedisachtige dieren gebragt. Zij staat op de grens tusschen deze en de slangen. Zij is verreweg de kleinste van deze drie inlandsche reptiliën, daar zij bij ons niet

grooter schijnt te worden dan 10 à 15 R. duimen, waarom zij door VAN LIER ook tot "de Pygmeën onder de slangen" is gebragt. Zij



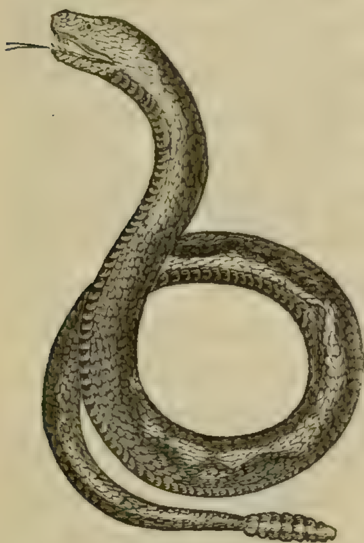
DE HAZELWORM, (ANGUIS FRAGILIS).

heeft eene deels als staal, deels als koper glinsterende kleur. De oogen zijn naauwelijks zigtbaar, waarom zij ook "blindworm" is geheeten. De kop gaat ongevoelig over in het ligchaam; in het geheel vertoont zij eene groote overeenkomst in uitwendigen bouw met de gewone aard- en rolronde ingewands-wormen. Ook dit kleine diertje staat bij het volk als "zeer vergiftig" te boek, — niet tegenstaande het volstrekt niet te vreezen is, daar het geen spoor van gifttoestel bezit. Dit zoogenaamde slangetje draagt zijnen naam (*fragilis*, breekbaar) wegens de groote broosheid van den staart. Men behoeft het onder sommige omstandigheden maar even met een rijsje te slaan, om het, als glas, in twee of meer stukken te zien springen.

Na deze kleine uitweiding terugkeerende tot de giftslangen, treft men in de derde afdeeling, nevens de *Vipera*, het geslacht *Trigonocephalus* aan. Dit geslacht bevat de beruchte driehoekskopslangen, dus genaamd om de kantige, hoekige gedaante van het hoofd, dat ook met den vorm van een hart wordt vergeleken. Men vindt deze hoogst gevaarlijke tropische slangen, die eene grootte van 4 tot 6 R. voeten kunnen bereiken, op eenzame plaatsen, zoowel in de bosschen en in de savannes of grasvelden, als op vochtige plaatsen, zelfs tot aan de zeekusten. Kortom, men kan ze dáár te lande overal verwachten. De voornaamste soorten van dit uitgebreid en menigvuldig geslacht, — zij leggen 30 eijeren op eens, — zijn: De *Trigonocephalus Jararacca*, de "Braziliaansche adder" geheeten. Zij is, even als de overige in deze reeks, daarom zoo verraderlijk, omdat ze zich bijna altijd onder bladeren en boomschors verscholen houdt; — de *Trig. viridis*, de groene slang, daarom ook *parrot snake* of "papegaaislang" bijgenaamd, die des te gevaarlijker is, dewijl men haar, even als andere groene soorten, in het gras nog moeijelijker ontdekt; — de *Trig. atrox*, de vreeselijke *Labaria* van Engelsch Guyana, die

SCHOMBURGK op zijne reize meermalen heeft ontmoet, en waarvan hij de doodelijke krachten uitvoerig heeft beschreven; — de *Trig. lanceolatus*, de zoogenaamde *Fer de lance*, de "lansadder" of "gele slang" van Martinique. Op de suiker- en andere plantaadjes van dit eiland vooral, telen zij, in verband met het heerleger van ratten aldaar, met welke zij zich voeden, op schrikbarende wijze voort. CUVIER noemt haar: *le plus dangereux reptile des îles à sucre*, en werkelijk beneemt zij er jaarlijks vele negers het leven.

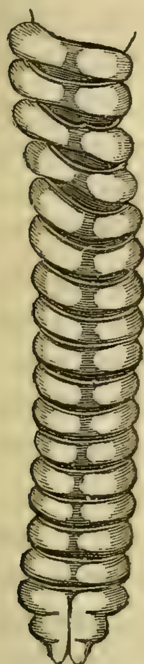
Het derde of laatste geslacht eindelijk leveren de *Crotali* of ratelslangen op. Deze zijn wel is waar gevaarlijk, doch hare beeten worden in het algemeen niet zóó volstrekt doodelijk geacht, als die van de vorige slangen. De ratelslangen behooren uitsluitend in Amerika te huis. Deze dieren zoeken bij voorkeur de eenzame, drooge en warme savannes op, en wagen zich hoogstens tot aan de zoomen der bosschen. Meestal worden zij diep landwaarts in veel menigvuldiger, ofschoon CATESBY de noordelijke soort ook in bewoonde streken heeft gezien. De warmte zoekende, dringen zij er zelfs tot in de woonhuizen door, en men heeft zulk een' onwelkomen gast daar soms wel eens in de bedden aangetroffen! Gelukkig nog, dat de ratelslang, even als de meeste andere groote giftslangen, traag van aard is, anders zou de last daarvan in de slangenlanden ondragelijk zijn.



RATELSLANG, (CROTALUS).

De twee voornaamste soorten (*Crotalus horridus* en *durissus*) zijn aan het uiteinde van den staart voorzien van een rateltoestel, weshalve zij ook wel *caudisonae* of *strepitantes* zijn bijgenaamd. Alleen eene derde soort heeft dit apparaat niet, en wordt uit dien hoofde *Crotalus mutus*, de "stomme" ratelslang, geheeten. Bij haar eindigt de staart alleen in eene scherpe en harde punt. Deze verschilt ook in zoo verre van de vorigen, dat zij wèl in de bosschen voorkomt, van daar

heet zij bij de Engelsche kolonisten *bushmaster* en in Fransch Guyana *la grande vipère des bois.* Zij wordt ook grooter dan de beide genoemden. Terwijl deze tot eene lengte van 4 à 6 voeten kunnen geraken, wil men *Crotali muti* hebben gezien van 8, zelfs van 10 voet, daarbij soms de dikte hebbende van eene mannelijke dij. Zij is dan ook wel de meest gevaarlijke van alle giftslangen. Haar beet wordt voor volstrekt doodelijk gehouden, en zij is bij de Indianen, onder de namen van *Oroecoecoe*, *Koeroekoekoe*, of *Koenoekoeschie*, — naar de verschillende dialekten, — buitengemeen gevreesd. Wanneer wij nu de eigenschappen van dit dier vergelijken met die der eigenlijke, met ratels voorziene *Crotali*, zoo kunnen wij de meening van sommigen, omtrent het nut der ratels, niet deelen, wanneer zij stellen, dat de ratel van nature bestemd is, om den mensch te waarschuwen tegen het gevaar. Waarom toch heeft dan de *Crotalus mutus*, die nog vreeselijker is, geen ratel? En waarom hebben ook de andere giftslangen er geen? Zou het niet mogelijk zijn, dat de ratel deze slangen, die zoo traag van nature zijn, diende als lokmiddel voor vogels, eekhorens of andere dieren, om die op haar gemak te kunnen bemagtigen? Algemeen toch en teregt wordt het geluid der ratels vergeleken met het schudden van erwten en boonen in hare gedroogde haauwen of peulen.



STAART VAN EENE RATELSLANG.
Natuurl. grootte.

Voor het overige is men het ook over de geluid-sterkte der ratels nog niet geheel eens. Deze is nimmer zoo groot, dat men er door uit den slaap kan worden gewekt. Die voorstelling is even overdreven, als het drie malen waarschuwen met den ratel onwaar is. Schlegel geeft op, dat men het ratelen van 20 tot 40 R. voeten kan hooren en lacépède zegt tot 60 voeten. In eene Museum-zaal alhier, heb ik mij, met den heer schubarth, overtuigd, dat zelfs de laatste afstand niet te groot is genomen. In de open lucht daarentegen, en wanneer de slang zich langzaam voortbeweegt in het gras, is dit geluid zeer onbeduidend, zoo als von neuwied en

SCHOMBURGK meermalen in de gelegenheid zijn geweest waar te nemen. Zelfs bij de groote stilte der natuur, die over dag in de wildernissen der keerkringen bestaat, was het geluid alleen dan hoorbaar, wanneer de slang over een vasten niet begraasden bodem kroop. Nog moet ik hierbij doen opmerken, dat ik een groot verschil in de sterkte van het geluid der ratels heb gevonden, naarmate die goed droog zijn of nat. Wanneer men een ratel eenige oogenblikken in een glas water legt, dan moet men er al zeer krachtig en snel mede schudden, om er maar iets van te vernemen. Het komt mij dus voor, dat, vooral in den regentijd, de aannadering van eene ratelslang veel minder dan anders zal kunnen worden gehoord; hetgeen des te gevaarlijker is, daar zij juist dan de bewoonde plaatsen opzoekt. Zoo verhaalt SCHOMBURGK, dat hij met zijne reisgenooten, in eene hut te Pirara, in den regentijd, vijf malen door ratelslangen werd bezocht.

De vorming dezer deelen geschiedt op de wijze der hoornweefsels, en is te vergelijken met het groeijen der nagels en der horens. Het zijn geene beenige ligchaampjes, geene afgestootene staartwervelen, naar men heeft gewild, maar hoornachtige of lederachtige holle kokertjes, die als het ware met een hoofdje in elkanderen zijn gestoken of gearticuleerd. Het zijn ware aanhangsels van de huid, buiten de spheer van den bloeds-omloop gelegen. Bij iedere vervelling van het dier wordt een nieuwe ratel gevormd, terwijl de ouden niet met de huid worden afgeworpen, maar alleen, telkens één verder, naar buiten opschuiven. Daar de ratelslangen in sommige streken tot 5 malen in het jaar van huid wisselen, kon men meenen, dat het getal ratels buitengemeen groot moet worden. Doch deze zijn te broos, om zeer lang te zijn. Dikwijls vindt de eenzame reiziger afgebrokene geledingen daarvan voor zijnen voet. Geloofwaardige natuuronderzoekers betuigen dan ook, bij de grootste *Crotali* zelden of nooit ratels te hebben gezien met meer dan 11 tot 15 geledingen. In het Akademisch Museum te Utrecht echter, bevindt er zich één van 17; — SEBA, minder te vertrouwen, teekent er een af, met 42 leden; — JOHN HUNTER wil er eens een hebben gezien van 90 ringen; — terwijl uit Louisiana een berigt is gedag-

teekend van eene ratelslang met 137 geledingen aan den staart! — doch deze beide laatste opgaven mogen stellig tot de Amerikaansche *puffs* worden gebragt. —

Na dit beknopt overzigt van de zeven hoofdgeslachten der giftige slangen, is het niet onbelangrijk na te gaan, in welke werelddeelen deze zijn verspreid. SCHLEGEL heeft op eene kaart hare *geographische verspreiding* aangetoond, en hierbij doen opmerken, dat er tusschen deze dieren en de hemelstreken, die zij bewonen, een duidelijk verband wordt gevonden, doch dat ook hier vele uitzonderingen en sprongen voorkomen, die raadselachtig zijn en voor als nog onverklaard.

De giftslangen beminnen de warme gewesten bij voorkeur. Het sterkst vermenigvuldigen zij zich in de keerkringslanden, en men ziet haar in tal van soorten en individuën afnemen, naarmate men zich verder van de evenachtslijn verwijdert. Intusschen komen er ook in de gematigde luchtstreken zeer vergiftige voor, waarvan de ratelslangen getuigen; terwijl zij zelfs tot in de koude klimaten doordringen, gelijk uit de verspreiding der Europeesche en Aziatische adders mag blijken. Zij zijn, binnen eene bepaalde breedte, nagenoeg over de geheele aarde verspreid; alleen de eilanden van de Stille Zuidzee maken uitzondering op dien regel, hetgeen des te meer in het oog valt, dewijl de betrekkelijk nabij gelegene eilanden van den Indischen Archipel rijk zijn aan deze dieren-soort. Ook andere eilanden bieden ten deze uitzonderingen aan. Zoo bijv. worden op Japan verscheidene daar alleen voorkomende soorten gevonden. Zoo ontmoet men op Nieuw-Holland een buitengemeen groot aantal giftige soorten, staande de verhouding daarvan tot de onschadelijken hier als 7 tot 10 (Verg. blz. 73).

De *zee-giftslangen* hebben een zeer klein rijk, dat naar berekening van SCHLEGEL beperkt is tusschen de 90° en 230° oosterlengte. Men heeft ze vooral gevonden in de Indische zee en een deel der Stille Zuidzee, nimmer verder, nooit in den Atlantischen Oceaan.

Ook de *Pseudo-Boa's* (valsche reuzen-slangen), geslacht *Bungarus*, bewonen slechts een klein gedeelte van den aardbol. Haar rijk is bepaald tot een deel van Azië. Men vindt ze in Engelsch Indië en ook op Java.

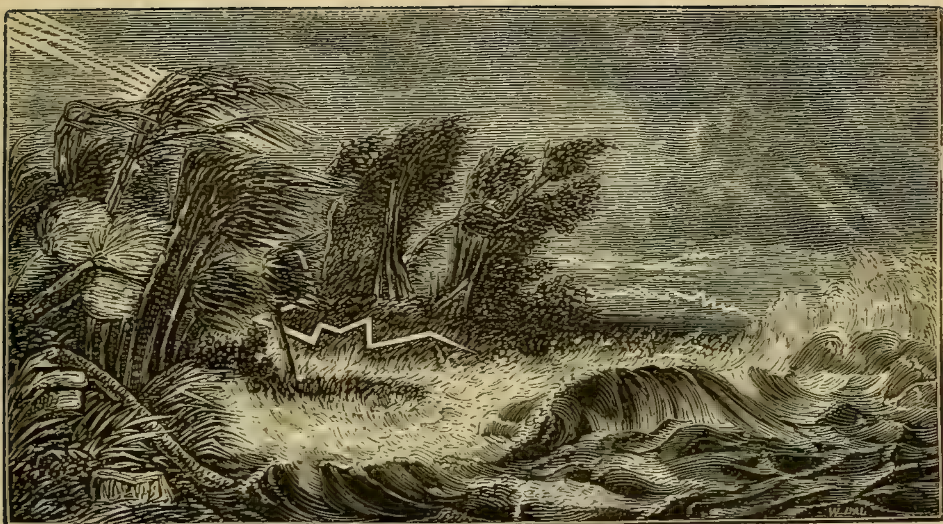
De giftige *koraalslangen* daarentegen zijn over de geheele aarde verspreid, zoowel in de Oude als Nieuwe wereld, uitgezonderd Europa.

Wat de *brilslangen* betreft, deze worden in drie werelddeelen aangetroffen, Afrika, Azië en Australië, en wel in grooten getale.

De *adders* zagen wij reeds verdeeld in Tropische en Europeesche geslachten. Zij bewonen de geheele oude wereld. In Amerika zijn er nog geene ontmoet. De meest Noordelijke soorten worden door geheel Europa, van Spanje en Italië af tot in Zweden toe, gevonden. Door Rusland zijn zij van Lapland af tot aan den Krim toe verspreid, terwijl zij zich in Azië het verst tot het meer Baikal uitstrekken en het hoogst tot in Zuidelijk Siberië.

Van de *driehoekkopslangen* weet men, dat zij alleen in de zeer heete gewesten leven van Azië en Amerika. In de Oost-Indiën, zoowel op het vaste land als de eilanden, vindt men ze in ruime hoeveelheid, terwijl zij in Amerika niet alleen in de binnenlanden, maar ook op de Zuid-Amerikaansche eilanden, menigvuldig zijn.

Eindelijk is voor de *ratelslangen* in het bijzonder te vermelden, dat deze alleen in de Nieuwe Wereld zijn gevonden. Daarbij is hoogst opmerkelijk, dat twee van hare voornaamste soorten, als het ware door de landengte van Panama, scherp van elkander zijn gescheiden. De ééne, *Crotalus durissus* namelijk, leeft uitsluitend in Noord-Amerika, terwijl de andere, *Crotalus horridus*, alleen in Zuid-Amerika en hare eilanden wordt aangetroffen, vooral in Guyana, Brazilië, tot in Peru en Chili toe. De Noordelijke soort schijnt niet hooger voor te komen dan tot 45 0 Noorderbreedte, tot aan het meer Champlain; aan gene zijde van de rivier St. Laurent zou men haar nimmer hebben gezien. Haar rijk breidt zich overigens van daar uit door Beneden Canada, van de groote meeren af, door de binnenlanden der Vereenigde Staten, tot in Carolina, Florida, Californië en Mexico toe.



EEN ORKAAN IN DE WEST-INDIËN.

Onder de ontzettendste natuurverschijnselen behoort het woeden eens hevigen storms. Wanneer de lucht, die ijle veerkrachtige stof, welke onze geheele aarde omgeeft, van het eene punt harer oppervlakte naar het andere stroomt, dan kan die beweging soms eene snelheid en kracht erlangen, welke inderdaad verschrikkelijk zijn. Wij, bewoners der Noordelijke gematigde luchtstreek, kunnen ons echter slechts een flaauw denkbeeld daarvan vormen, want de zeldzame hevige stormen, waarvan wij getuigen zijn geweest, doen in woede nog verre onder voor die, welke van tijd tot tijd in de landen en zeeën tusschen of nabij de keerkringen worden ondervonden. Het is aldaar, dat die voortgaande wervelwinden of tornados heerschen, tegen welker geweld schier niets, dat door menschenhanden gebouwd werd, bestand is. In de laatste jaren heeft men den merkwaardigen loop dier stormen nader leeren kennen, en hen tot het voorwerp van een gezet natuurkundig onderzoek gemaakt, waarvan het gevolg is geweest, dat het thans mogelijk is, zekere voorschriften te geven, die, door de zeevaarders in acht

genomen wordende, hen in staat stellen die vreeselijke tornados te ontzeilen. In een volgend nommer van dit Album zal een onzer daartoe het best bevoegde medearbeiders van den toestand onzer kennis dienaangaande een overzigt geven. Wij wenschen het volgende als eene inleiding daarop beschouwd te zien. Het bevat de levendige beschrijving van zulk eenen draaijenden storm door eenen ooggetuige, een' Engelsch zeereiziger, bijgewoond, toen hij zich, vóór eenige jaren, op eene plantaadje nabij St. John, de hoofdplaats van Antigoa, een der Antillische eilanden, bevond. Wij zullen alleen het oorspronkelijke opstel eenigzins bekorten, door weglating van zulke bijzonderheden, welke voor ons doel van geen belang mogen geacht worden.

"Op eenen ochtend, in de maand Augustus, waren alle de bewoners der plantaadje Dog-Hill reeds zeer vroegtijdig op de been en ijverig bezig aan de voorbereidselen tot een bruiloftsfeest. Ook ik was vroeg opgestaan, ten einde niets te verliezen van dit vrolijke schouwspel, dat reeds bij den opgang der zon eenen aanvang zoude nemen. Nimmer zal ik de pracht vergeten, — eene pracht geheel eigen aan de keerkringsgewesten, — waarmede het daglicht, om zoo te spreken, op eens te voorschijn sprong. Schitterende stralen verspreidden zich over de zee, die op dit oogenblik zoo glad was als een spiegel, verguldden eenige ligte wolkjes, welke zich hier en daar aan den hemel vertoonden, en toen, —

"Flattering the mountain-tops with sovereign eye"
["*Der bergen top met eenen heerschersblik streelende*]

openbaarden zij de heerlijke kleurschakeringen van het plantenkleed, dat de aarde bedekte.

Ik stond in verrukking dit tooneel te aanschouwen, in gedachte de woorden van den psalmist herhalende: *De Hemelen vertellen Gods eer*, *en het uitspansel verkondigt Zijner handen werk*, toen eene dienstmaagd, eene jonge negerin, mij uit naam van mijnen gastheer kwam verzoeken, om eens op den barometer te willen zien.

Dit verzoek kwam mij eenigzins zonderling voor, en deed mij de rondom mij liggende zee en velden, zoover mijne oogen reikten,

naauwkeuriger beschouwen, doch ik bemerkte niets ongewoons. Alleenlijk werd de lucht dampig en zwaar, en de geheele natuur was in eene plegtige stilte gedompeld.

Eenige minuten later begaf ik mij naar mijnen gastheer, die mij te kennen gaf, dat ons een orkaan bedreigde.

"Gij dwaalt voorzeker," hernam ik, "de barometer staat vast op 30 duim (762^{mm}). Hij is zelfs sedert gisteren een weinig gerezen."

De planter echter antwoordde dat hij sedert dertig jaren in de West-Indiën woonde, en gedurende dien tijd acht malen getuige was geweest van eenen orkaan. De drie laatste waren hem door eigendommelijke gewaarwordingen aangekondigd, welke hij ook nu in hooge mate ondervond.

Sedert dien tijd is mij werkelijk de onfeilbaarheid dier voorgevoelens, welke mijnen vriend thans drukten, herhaalde malen gebleken. Zij ontstaan uit tweederlei oorzaken, te weten: eene ligchamelijke storing, en de waarneming van veranderingen in den toestand der lucht. In zijn werk over de Europeesche volkplantingen zegt HOWINSON:

"Zij, die langen tijd op de West-Indische eilanden gewoond hebben, kunnen met tamelijk groote zekerheid de nadering eens orkaans voorspellen, door de waarneming van zekere atmospherische verschijnselen. Ongelukkiglijk is deze voorwetenschap van weinig nut voor hen, die zich op zee of op de kusten bevinden, daar de hevigheid van den storm doorgaans alle voorzorgen ijdel maakt, welke het mogelijk is tegen zijne verwoestende uitwerkselen te nemen. Den dag voor het uitbarsten des orkaans, is de lucht bijna altijd stil en drukkend; de zeewind verheft zich niet op het gewone uur, en doet zich soms zelfs in het geheel niet gevoelen; de hemel is rood en nevelachtig, en aan den horizon vertoont zich een wolkenbank; het geluid door de branding verwekt is bijzonder duidelijk en scherp, en het gerommel van den donder op meerderen of minderen afstand doet zich bijna zonder tusschenpoozen hooren. Eindelijk begint de wind met onregelmatige vlagen te blazen, waarvan de veelvuldigheid en hevigheid gestadig toeneemt, totdat de wervelwind aankomt, bulderende en razende."

Deze beschrijving is, zonder twijfel, over het geheel genomen, juist. Echter beantwoordt zij niet in allen deele aan het indrukwekkende schouwspel dat ik heb bijgewoond.

Men zal het eenen jongman, die de vijf vorige jaren op zee had rondgezwalkt, ten goede houden, dat hem de voorspellingen van eenen door het klimaat ontzenuwden planter weinig schrik inboezemden. Niet alleen wachtte ik den orkaan onbevreesd af, maar zelfs met ongeduld, alsof het alleen een voorwerp van nieuwsgierigheid en verstrooijing ware; zorgeloos en vermetel gelijk de jeugd is. Niet alzoo de overige bewoners van het huis. Naauwelijks was het bekend, dat de meester eenen orkaan had voorspeld, of allen ondervonden den grootsten angst. Er werden dadelijk boden gezonden naar den suikermolen, in het midden van het eiland gelegen, eene halve (Eng.) mijl van de woning, en desgelijks naar eene kreek, waarin zich verschillende vaartuigen bevonden, dienende tot het vervoer van den suiker en tot het verzamelen van koraal om er kalk van te branden, en gedurende dien tijd had men de tafel in de eetzaal van hare plaats genomen, ten einde eene trap open te stellen, waar langs men in eenen ruimen kelder kon afdalen. De negers bragten alle voorwerpen van waarde in dit onderaardsch gewelf in veiligheid, dat opzettelijk ingerigt was om tot toevlugtsoord te dienen, tijdens het woeden van eenen orkaan.

Tegen negen ure waren alle voorzorgen genomen; men ontbeet in haast. De barometer vertoonde eenige neiging om te dalen; zij stond iets onder 30 duim; maar er was nog geen ander waarneembaar teeken, dat er eene verandering in den dampkring op handen was. Eene ligte koelte uit het oost-noord-oost, de passaatwind, welke zich gewoonlijk op dit uur verheft, begon merkbaar te worden. De natuur bleef overigens kalm en schoon, even als vroeger. Er was op het plein voor het huis een prachtige tamarindenboom, met bijna rijpe vruchten beladen, in groote trossen hangende aan de takken, waarvan het gebladerte, zachtkens door den adem des winds bewogen, op eene bevallige wijze op en neder golfde.

De huisdieren waren klaarblijkelijk verontrust en door eene onbestemde vrees bevangen. Ook zij gevoelden de nadering van het gevaar.

Tegen elf ure des morgens, daalde de barometer sterker. Hij stond toen op 29,80 d. (757^{mm}). Naar de noordzijde werd de hemel donkerder. De passaatwind ging echter voort te waaijen en ons eene aangename frischheid aan te brengen; doch ten twee ure ging hij geheel liggen, en het kwikzilver in den barometer daalde toen met nog grootere snelheid.

De nabijheid des storms kon nu niet betwijfeld worden. De bewoners der naburige hutten, welke bij de plantaadje behoorden, kwamen nu bij troepen op Dog-Hill-House, om troost en veiligheid te zoeken in het gezelschap der blanken.

Ten drie ure blies eene woedende windvlaag over het eiland. Verlangend om te weten, welke voorzorgen de schepen op de reede hadden genomen om den strijd met de elementen te kunnen doorstaan, sloop ik het huis uit, vanwaar men het uitzigt op de ankerplaats heeft. Doch daar de wind intusschen toenam, oordeelde ik het na eenige oogenblikken geraden weder huiswaarts te keeren. Om dezen terugtogt veiliger te doen, zoude ik hebben moeten kruipen langs eenen aarden wal, welke den tuin begrensde, waardoor ik eenigzins beschut ware geworden; doch niet het minste denkbeeld hebbende van de kracht des orkaans in zijn eerste tijdperk, waagde ik het eene deur voorbij te gaan, die op den weg uitkwam. Op hetzelfde oogenblik werd ik door eenen verschrikkelijken rukwind op den grond geworpen, en rolde over de helling van den bodem, als ware ik voortgestoten door de krachtige hand van eenen reus. Aanvankelijk hield ik mij voor verloren, want de haven van St. John bevond zich in de rigting, welke ik aldus tegen wil en dank volgde. Gelukkiglijk bereikte ik, alvorens aan de zee te komen, een moeras waarin eenige struiken waren, waaraan ik mij vastklemde, en met welker behulp het mij gelukte mij weder op te rigten. Na eenige minuten gerust en mijne zinnen verzameld te hebben, beproefde ik, gebruik makende van eenige heuvelhellingen, waarachter ik mij verschuilen kon, Dog-Hill-House te bereiken, waar ik dan ook eindelijk na veel inspanning weder aankwam.

Het oorverdoovende gebulder van den storm hield aan; de prachtige tamarindenboom, die heen en weder slingerde, als ware hij

ten prooi aan de pijnen van het stervensuur, wierp als wanhopig zijne met vruchten beladen takken rondom zich.

Ik ging het huis in om tot adem te komen. Het werd thans noodig alle deuren en vensters te sluiten en van schutboomen te voorzien. Eene menigte vrouwen en kinderen zaten door elkander op den vloer. Alle bewaarden het stilzwijgen; het geweld des orkaans maakte ieder gesprek onmogelijk.

Mijne verbeelding was levendig geschokt door de vernieling, waaraan mijn geliefde tamarindenboom ten prooi was; het denkbeeld van de schijnbare pijniging, welke hij onderging, vervolgde mij onophoudelijk. Door eene spleet in een der blinden bespiedde ik met smart den voortgang zijner verwoesting. Zijne voornaamste takken, die welligt meer dan eene eeuw oud waren, worstelden nog hardnekkig met den vijand; hun gekraak werd boven het geloei des winds uit gehoord; en weldra bleven er niet meer dan eenige brokstukken van hen over op den door den tijd zwart geworden stam.

De duisternis om ons heen nam toe. De bulderende stem des storms werd al luider en luider en maakte weldra ook de hevigste inspanning der menschelijke stem, om zich te doen verstaan, volstrekt nutteloos. Een hevig gekraak waarschuwde ons nu, dat het huis begon te waggelen. Dadelijk rezen de vrouwen en kinderen op en gaven door hunne gebaren te kennen, dat zij verlangden in den kelder af te dalen. Nadat dit gebeurd was, bleven alleen de blankofficier en ik achter. Onze oplettendheid verdeelde zich toen tusschen den barometer, die digt in de nabijheid van de trap hing, en het vreeselijk waggelen van het gebouw. De muren schenen te buigen voor de herhaalde aanvallen van den wind. Plotseling voelden wij eenen geweldigen schok, die ons het bloed in de aderen deed stollen; later vernamen wij, dat zij veroorzaakt was door het instorten van de keuken en de geheele vernieling van de stallen en schuren, die aan het huis paalden, welke door eene enkele windvlaag werden weggevoerd, zonder dat men er later de minste sporen van kon terug vinden. Een groot getal van geringere schokken volgden elkander op, met een geluid als dat eener kanonnade. Ontzettend groote steenen, in de lucht geslingerd, vielen

tegen de veranda, die het huis omgaf, en verbrijzelden deze weldra geheel.

Als om onzen angst ten top te doen stijgen, kwam een zeer groote pijp van zwaar hout, die op een suikermolen, twee mijlen ten noorden der woning van mijnen vriend gelegen, gebruikt werd, om er uitgeperste sap door te doen vloeijen, door de lucht op ons huis aanvliegen, doorboorde, als ware zij eene lans geweest, eerst het dak, vlak boven het vertrek waar wij ons bevonden, vervolgens de tafel in onze nabijheid, en ging toen vastzitten in den daaronder gelegen vloer. Het gedeelte der pijp, dat boven het dak uitstak, zijne oppervlakte aan den wind aanbiedende, werkte als een geweldige hefboom, die het geheele gebouw deed schudden als een kaartenhuisje. Plotseling werd het bovendeel van dit dikke stuk hout afgebroken, en bleef het onderdeel in den bodem vastgehecht achter.

Op dat oogenblik daalde de barometer tot op 28, 50 d. (724^{mm}). Wij gevoelden, of wij meenden althans te gevoelen, dat het gebouw op het punt was van te bezwijken. Eenen laatsten afscheidsblik werpende op onzen getrouwen aanwijzer, den barometer, maakten wij ons gereed mede in den kelder af te klimmen, toen wij tot onze groote verbazing het kwikzilver op eenmaal een vierde duim (ongeveer 6^{mm}) zagen dalen. In de uiterste verwondering door dit voorval, vatte ik den arm des blankofficiers, en bulderde dezen dit in het oor; maar de menschelijke stem was van geen nut hoegenaamd te midden van zulk een geraas; alleen door teekens gelukte het mij te doen verstaan.

Plotselijk bemerkte ik eene geheele verandering in den staat der zaken.

“Groote God!” riep ik uit, “wat beduidt dit?”

Er was op eens eene stilte en kalmte ontstaan, slechts vergelijkbaar bij die, welke in een graf moeten heerschen; men hoorde alleen nog de doffe klagten en de onzamenhangende gebeden van de vrouwen en kinderen, die in den kelder verscholen zaten. Het was omdat wij ons toen juist in het middenpunt van den draaikring des wervelwinds bevonden! Het is onmogelijk de ijsselijkheid van

dat oogenblik te schilderen. Na snel de schutboomen van eene deur afgenomen en deze geopend te hebben, nam ik eene brandende kaars en deed eene schrede buiten het huis; de vlam bleef onbeweeglijk. Alles rondom de woning was zwart, kalm, stil.

Maar die stilte der natuur duurde slechts kort. Weinige minuten later hoorde ik in de verte een dof gerommel, en ik keerde aanstonds in huis terug, wederom de schutboomen en grendels voor de deur brengende. Toen bewoog eene ligte schudding den grond — eene aardbeving zoude onzen toestand nog verergeren! De orkaan, welke weder kwam opzetten, doch ditmaal van de tegenovergestelde zijde, viel met vernieuwde woede op ons aan. Het reeds geschokte huis kon niet lang meer weerstand bieden, en zoo besloten wij dan onze toevlugt in den kelder te nemen. Wij daalden de trap af, sloten het luik en bevestigden dit met stevige riemen.

Gedurende vele lange en akelige uren bleven wij aldus in de pijnlijkste onzekerheid en geheel versuft door het helsche gedruisch, dat boven onze hoofden heerschte, en bovendien in dien toestand van verslagenheid, welke steeds door aardbevingen wordt te weeg gebragt. De rumvaten en eenige flesschen, die in den kelder waren, werden opgeligt en door elkander geworpen.

Ten vier ure na middernacht begon de hevigheid van den wind merkbaar te bedaren. Wij gingen toen met vele voorzorgen over tot de opening van het luik. Toen dat verrigt was, ontwaarden wij de geheel heldere maan, die hare stralen wierp op eenige donkere zwarte wolken, welke met groote snelheid door de ruimte dreven.... Wij hadden boven ons geen ander gewelf dan dat des hemels! Het geheele bovenste gedeelte van het huis was weggevaagd.

Mijn vriend en ik begaven ons naar eenen heuvel, waar wij den dag afwachtten. De zon ging even schitterend op als den vorigen dag; doch welke pen vermag het tooneel der verwoesting te beschrijven dat zij verlichtte?.... Wanneer de hel haren brandenden adem over het eiland had laten gaan, zoude de vernieling niet vreeselijker kunnen geweest zijn. Plantengroei, menschelijke woningen, dierlijk leven waren gelijkelijk verdwenen.

Naar Dog-Hill-House terugkeerende, gingen wij door hetgeen

vroeger een kokosboschje was geweest; er waren nog slechts de brokstukken der stammen, eenige weinige voeten hoog, van overgebleven. Vroeger omringde een stevige muur, met een daarboven geplaatst ijzeren traliewerk, de woning; muur en traliewerk waren geheel weggevoerd; verscheidene steenen van twee honderd ponden gewigt werden op eene mijl afstand gevonden. Later bleek het ook, dat wij het verlies van verscheidene menschen levens te betreuren hadden. Eene negerin was gedood door een rotsblok, hetwelk door de lucht heengevoerd het dak harer hut had doorboord.

Lezer, hebt gij u immer bevonden te midden van eenen orkaan in de West-Indiën? Zoo dit het geval is geweest, dan twijfel ik er niet aan, of gij wenscht opregtelijk met mij dat u dit niet ten tweede maal moge gebeuren; want, hoewel er eene vreemde, betooverende kracht is in zulke tooneelen van schrik, zoo zijn er toch weinigen, die verlangen er op nieuw kennis mede te maken."

HG.

HOOGE OUDERDOM VAN VOORWERELDLIJKE BOOMEN.

De beroemde Hoogleeraar GOEPPERT te Breslau heeft in een Tijdschrift (*Botanische Zeitung* 1847, p. 562—563) de aandacht gevestigd op den hoogen ouderdom van voorwereldlijke dennensoorten in de bruinkoolformatie van Silezië en elders. In het jaar 1849 heeft men in de Julius-Glückgrube te Laasau bij Striegau in Silezië, een paar zoodanige stammen van buitengemeen grooten omvang ontdekt en eenen daarvan in zijn geheel ontbloot. Het is het onderste deel van eenen stam, die in de bruinkoollaag, welke daar meer dan 30—40 voet dik is, regtop staat, eenen omvang van 33 voeten, en eene middellijn van 10—11 voeten heeft. Op eene hoogte van 3—4 voet schijnt de stam afgebroken en reeds lang in dien toestand gebleven te zijn, en het inwendige daarvan is daar, waar hij afgebroken is, in vormelooze bruinkool veranderd. De wortelen strekken zich nog naar drie zijden in de daaronder liggende bruinkool uit. Hij schijnt te behooren tot die voorwereldlijke dennensoort, welke GOEPPERT *Pinites protolarix* noemt. Nooit heeft men vroeger eenen stam van zoo reusachtige dikte gevonden. GOEPPERT heeft, aan de eene zijde van den stam, eene dwarsche doorsnede van den rand naar het midden toe gemaakt, van 16 duimen middellijn, en daarin niet minder dan 700 digt bijeenstaande doch duidelijke hout- of jaarkringen geteld. Er komen daarvan dus 3—4 op eene lijn. De ouderdom van dezen boom moet, volgens GOEPPERT, ten minste 2500 jaren bedragen hebben; eene fraaije bijdrage alzoo tot eene *voorwereldlijke tijdrekening!*

v. H.

NATUURHISTORISCHE SCHETS

DER

SLANGEN,

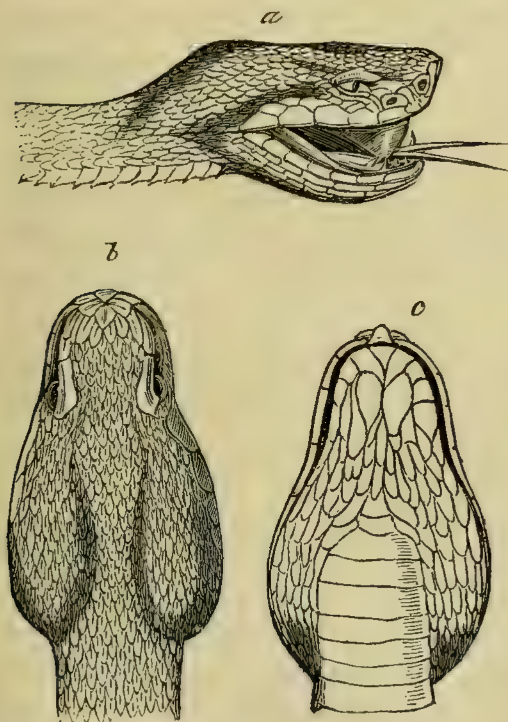
IN HET BIJZONDER DER GIFTSLANGEN.

DOOR

Dr. A. W. M. VAN HASSELT.

II.

Even als voor de vergiftige voortbrengselen van het plantenrijk, heeft men ook voor de giftslangen gezocht naar *algemeene* uitwendige onderscheidings-kenmerken. Onder dezen is, wel is waar, eenige waarde te hechten aan haren meer breeden, platten, hoekigen kop, met kleinere schilden, aan hare kleine oogen, met zware wenkbraauw-randen en diepe onderoogkuils-groeven, aan haren stompen snuit en de dikkere lippen, enz., — waardoor de ware giftslangen voorzeker voor den kenner eene eigene physiognomie verkrijgen, — doch men ontmoet daarbij te vele uitzonderingen voor het aannemen van eenen algemeenen regel. Zoo b. v. wordt deze dreigende uitdrukking



KOP VAN TRIGONOCEPHALUS LANCEOLATUS.
a Ter zijde gezien. *b* Van boven. *c* Van onderen.

ook gevonden bij vele *Boa's* die *niet* giftig zijn, terwijl zij ontbreekt bij vele *Vipera*-soorten, die het wèl zijn. Het wordt uit dien hoofde door allen erkend, dat er geen zekerder, algemeener kenmerk bestaat, dan het voorhanden zijn van eenen giftklier-toestel.

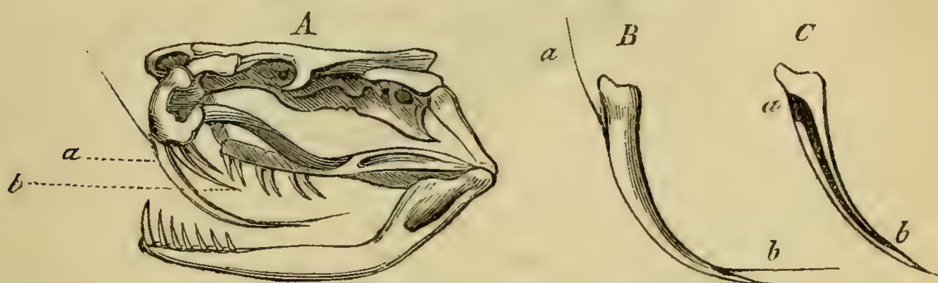
Alvorens dezen te beschrijven, moet ik opmerkzaam maken op een dwaalbegrip, dat hier sedert eeuwen en nog bij het volk voortbestaat, — ik bedoel de meening, dat de *tong* het giftig wapen der slangen zoude zijn. Men is daartoe waarschijnlijk gekomen door den langen, puntigen, gespletenen of gaffelwijzen vorm van dit deel, en doordien de slangen dit bij al hare driften, en dikwijls geheel onverwacht, uitsteken, zonder dat zij daarbij den bek behoeven open te doen, dewijl tusschen de beide lippen eene kleine opening daarvoor wordt gevonden. De tong, die meest zwart van kleur en lederachtig vast is, kan diep in de keel worden terug getrokken, in eene eigene scheede of koker, waarin zij zelfs bij het slikken rust. Deze vreemde inrigting verklaart zich eenvoudig hieruit, dat de tong de slangen dient als tastorgaan, als orgaan voor het voelen, en niet voor den smaak. De tong is dus een volkomen onschadelijk deel der slangen; zij heeft met hare vergiftige verwonding niets gemeens. De eenige veronderstelling, die ik daaromtrent bij oude schrijvers heb kunnen vinden, is, dat de giftslangen hare gespletene tong zouden gebruiken, om daarmede, als met eene vork, de gifthaken van achteren naar voren te brengen, — doch deze stelling is geheel onhoudbaar; de tong is daartoe te zacht en te zwak, en de oprigting der haken heeft een geheel ander mechanisme, zoo als wij aanstonds zullen beschrijven.



GEOPENDE MOND VAN VIPERA BERUS, MET DE TONG UIT HARE SCHEEDE GESTOKEN.

Aan den eigenlijken gifttoestel der slangen onderscheidt men: de giftklier, de *uitlozingsbuis*, en de *gifttanden*. — De *giftklier* ligt ter weêrszijde van den kop, en het is aan hare sterke ontwikkeling, dat de ware giftslangen den breeden vorm van dit deel verschuldigd zijn. In maaksel verschilt zij ten eenenmale van de korrelige structuur der speekselklieren, met welke zij door velen ten onregte werd verward; zij

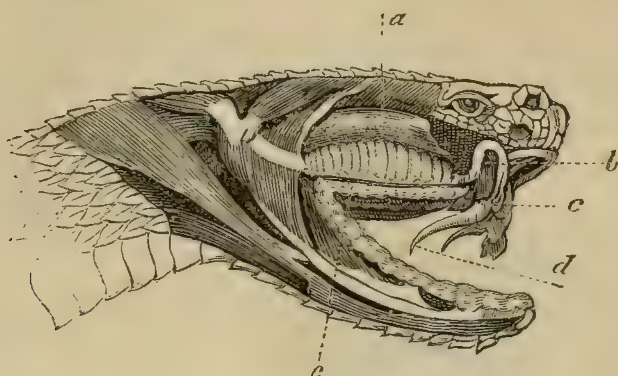
is veel meer kieuwvormig, of, met eenig verschil naar de geslachten, blad-, blaas-, of buisvormig, zoo als door J. MÜLLER het beste is aangetoond. Zij is omgeven door een peesachtig vlies, hetgeen zich naar voren vernaauwt tot een bogtig kanaal — dat daardoor geschikt is om bij het oprigten der tanden te kunnen mede geven, — de uitlozings-buis, die zich naar den voet der gifttanden begeeft. Deze worden, beter nog, gifthaken genoemd, omdat zij, in vorm en verrig-



A KOP VAN CROTALUS MUTUS. *a* Gifthaak. *b* Réserve-haken.
B LOSSE GIFTHAAK. *a b* Doorgestoken paardenhaar.
C DOORGEKLIEFDE GIFTHAAK. *a* Bovenste opening. *b* Benedenste opening.

ting, van de eigenlijke tanden geheel afwijken. Zij zijn gebogen, eenigzins zwaard- of sikkelvormig, zeer scherp aan de punt en — waardoor zij zich het meest kenmerken, — hol of doorboord, met ééne ingangs-, en ééne uitgangsopening. Enkele slangen bezitten, in plaats van doorboorde haken, aan sommige ware tanden, die dan tevens langer zijn, eene uitwendige sleuf, zoo als de *Dipsas-* en *Dryophis*-soorten. CUVIER hield daarom deze ook voor giftig, doch SCHLEGEL heeft bij haar geene giftklieren, maar slechts speekselklieren gevonden, en is daarom van meening, dat die sleuf geene andere bestemming heeft, dan om het speeksel te beter te doen uitvloeijen. In lengte verschillen de gifthaken, naar de soorten, van ½ Ned. duim en minder tot hoogstens 2 à 3 Ned. duimen. Zij zijn vast ingeplant in het bewegelijk opperkaaksbeen. Aan iedere zijde is er meest altijd slechts ééne in werking, doch deze wordt onmiddellijk gevolgd door kleinere gifthaken, van 2, 3 tot 6 toe, die réserve-haken zijn genaamd, en dienen om verlorene of afgebrokene gifttanden te vervangen. In rust en bij het slikken, zijn de gifthaken met de punt naar achteren gerigt, en geheel verborgen, deels in eene soort van

zak, die gedeeltelijk gevormd wordt door eene verwijding van de uitlozings-buis zelve, deels door eene plooi van het tandvleesch.



KOP VAN DE RATELSLANG, NA WEGNEMING DER DEELEN DIE DEN VERGIFTTOESTEL BEDEKKEN.

a Giftklier. *b* Omgekeerd U-vormige uitlozings-buis. *c* Opengesneden giftzak. *d* Gifthaken *e* Speekselklier aan de onder- en bovenkaak.

De wijze, waarop de giftslangen haren doodelijken toestel laten werken, is de volgende. De slang kronkelt zich, spiraalvormig, stijf inéén. Zij laat een eigendommelijk gesis hooren, en blaast daarbij soms veel speeksel uit, hetgeen vooral de brilslangen eigen is. Nu rigt zij zich in eens regt op, op den staart, als eene veêr die zich ontspant, brengt hals en kop achterwaarts, en spalkt de kaken wijd open. Hierbij wordt de punt der gifthaken naar voren gerigt, door eene bovenwaartsche beweging van het opperkaaksbeen, dat bij wijze van eene ophaalbrug werkt. Gelijktijdig wordt de giftzak gespannen en daarmede de plooi van het tandvleesch opgetrokken. De slaapspieren trekken zich te zamen, oefenen daardoor eene drukking uit op de giftklier, en zoo wordt, bij den beet, het gift, soms met groote kracht, door de holle tanden uitgespoten. Dit geschiedt onder eenen sprong vóórwaarts, met pijlsnelheid en meestal zonder het doel te missen, en soms met zoo groote hevigheid, dat men door den schok wordt omgeworpen. Somtijds herhalen zij hare slagen en ziet men de haken op twee of meer plaatsen ingedrongen. Zij treffen daarbij niet alleen de beenen, maar dikwijls ook de bovenste ledematen; zelfs springen zij soms tot in het aangezigt. Zoo zag

SCHOMBURGK een' West-Indischen planter, die kort te voren door eene driehoekskopslang in de wang was gebeten.

Voor het overige kan men niet zeggen, dat zij den mensch daartoe opzoeken. Zij verwonden hem alleen, wanneer hij hare rust verstoort, en vooral wanneer men haar onverhoeds aanraakt of op haar trapt. Vele ontvlugten terstond na den beet; anderen, zoo als de *Crotalus mutus* en vele *Trigonocephali*, wachten moedig den aanval af, zoodat zij dan veeltijds haren euvelmoed met den dood moeten betalen. Wanneer zij een dier hebben verwond, waarop zij jagt maakten, zoo omslingeren zij dit niet, gelijk vele onschadelijke slangen gewoon zijn, maar zij volgen het en kruipen het geduldig achterna, daar zij het niet inzwelgen, vóór dat het dood is. Het is waarschijnlijk deze omstandigheid, die aanleiding kan hebben gegeven tot de onnoemelijke verhalen over het *sympathetisch* of betooverend vermogen der slangen, het zoogenaamde *fascineren*. Behalve dat dit ook kan afhangen van den verlammenden invloed van het schrikken voor hare onverwachte nabijheid, — verklaart het oponthoud van sommige dieren digt bij giftslangen zich ook uit de gemelde gewoonte. Men zag een dier, dat reeds verwond was, en, door het gift verzwakt, zijnen vijand niet meer ontvlieden kon, en meende nu, dat de slang het door adem of blik wist te *fascineren!* Zóó althans wordt ons dit raadsel door de beste natuuronderzoekers uitgelegd; doch anderen gelooven er nog aan, zoo als men kan lezen bij BARTON van Philadelphia, die over dit onderwerp alleen eene geheele verhandeling heeft geschreven.

Het vergiftige vocht, dat door den beschreven toestel wordt afgescheiden, is eveneens het onderwerp van veler nasporingen geweest, en daarbij behoef ik slechts den naam van FONTANA te noemen. Voorheen hield men het eenvoudig voor *speeksel;* maar het is reeds lang voldoende gebleken, dat het slangenspeeksel, door afzonderlijke klieren geleverd, geene de minste nadeelige werking uitoefent. Het eigenlijke slangenvenijn zelf, bepaaldelijk dat der Europeesche *Vipera*-soorten, komt in uitwendig voorkomen met eiwit of slijm overeen. Het is een kleverig vocht, zonder reuk, vetachtig van smaak, zwaarder dan water, in gedroogden toestand gomachtig. Het is in

den regel geelachtig, doch bij de ratelslangen meer groen van kleur. Ofschoon HELLER beweert, dat het addergift zuur reageert, wordt in het algemeen opgegeven, dat het eene neutrale reactie oplevert. Analysen zijn er niet van gedaan; alleen wil LUCIEN BONAPARTE er een werkzaam beginsel, onder den naam van *echidnine*, uit hebben verkregen, doch van den scheikundigen aard daarvan, is nog niets naders gebleken. De grootste Europeesche adders hebben van dit vocht, in den regel, slechts eene hoeveelheid van twee greinen in voorraad. Deze hoeveelheid is meestal onvoldoende om den mensch te dooden; daartoe zouden nagenoeg drie greinen noodig zijn. Van 62 gevallen, reeds aan FONTANA bekend, liepen er dan ook niet meer dan twee doodelijk af, en sedert hem zijn er, in nagenoeg eene eeuw, niet veel meer dan een dozijn doodelijke gevallen in Europa bekend geworden. VAN LIER heeft, in ons land, geen enkel doodelijk voorbeeld kunnen opsporen. Het gevaar dezer verwonding verschilt echter naar de omstandigheden, het meest naar de soort van slang. Even als onze adders, zijn ook de koraalslangen en de zeeslangen in het algemeen minder te duchten, terwijl de ratelslangen, de brilslangen en vooral de driehoekskopslangen veel meer te vreezen zijn, en onder dezen de *Crotalus mutus* wel het meest. Leeftijd, geslacht, gestel, klimaat, de tijd van het jaar en van den dag moeten daarbij steeds invloed uitoefenen. In heete landen is de werking het hevigst, en wel in de grootste zomerhitte. Ook zouden de slangen gevaarlijker zijn kort na het vervellen, en de wijfjes wanneer zij dragtig zijn. De kracht van dit vergift, hoezeer geenszins te verachten, is dikwijls overdreven geworden, even als zijne tot dooden vereischte hoeveelheid. Men kent het sprookje van den West-Indischen planter en zijne drie zoons, dat nog altijd op de Antilles, even als in Guyana en Brazilië, onder het volk is verspreid. De juiste plaats wáár het is voorgevallen, is dan ook onbekend. Een planter, — zoo luidt het verhaal, — was gedood door eene ratelslang. Zijn oudste zoon trok zijne laarzen aan, een jaar na den beet. Hij stierf onverwacht. Zoo ging het met den tweeden, zóó met den derden zoon. Nu meende men toch, dat de tijd gekomen was, om de oorzaak dezer vreemde sterfgevallen op

te sporen. En wat werd er gevonden? De gifthaak van den *Crotalus*, die den vader had getroffen, was afgebroken, en de punt daarvan was in het raadselachtige schoeisel blijven steken! Dat evenwel het slangengift langen tijd onveranderd zijne kracht behoudt, daarvan hebben vroeger FONTANA en MANGILI ons reeds overtuigd. Na 1 à 2 jaren in gedroogden toestand bewaard te zijn, waarbij het zich voordoet als Arabische gom, vertoonde het hun nog eene even doodelijke uitwerking op dieren. Het sterkste bewijs daarvoor, — eenig te noemen voor dierlijke stoffen, die anders zoo ligt scheikundig worden omgezet, — is geleverd door den Schotschen Hoogleeraar CHRISTISON. Hij beproefde het gedroogde gift van eene brilslang, uit Engelsch Indiën, dat stellig reeds 15 jaren oud was. Anderhalf grein daarvan, geïnoculeerd aan een konijn, bragt binnen een half uur, den dood te weeg, onder de gewone verschijnselen.

Men heeft gevraagd, "of slangengift ook werkzaam is, wanneer het in de *maag* wordt opgenomen?" Reeds GALENUS ontkende dit, en de dichter LUCANUS laat in zijne *Pharsalia* CATO uitdrukkelijk verklaren, dat het vergif der slangen slechts dán schadelijk is, wanneer het met het bloed in aanraking komt, maar niet, wanneer het met drank vermengd gebruikt wordt. In Italië vooral is vroeger daarover een wetenschappelijke strijd gevoerd. De meeste proeven van REDI, CONFIGLIACHI en anderen hebben op die vraag mede een ontkennend antwoord gegeven. Men gaf aan duiven, kraaijen en andere dieren het uit 10 tot 16 gewone adders verzamelde vergift in, zonder eenige de minste uitwerking. Een der studenten van MANGILI waagde het zelfs, om het vergif van 4 adders op ééns in te nemen, en ook hij bleef ongedeerd. Onze BOERHAAVE schijnt zich insgelijks te hebben overtuigd van de onschadelijkheid van het addervergift, op dezen weg; althans in zijn werk *de Antidotis*, leest men daarover: "*Integra uncia, per os ingesta, non nocet!*" — d. i. "een geheel once, door den mond ingenomen, rigt geene schade aan!" Het blijft hier nogtans eene tweede vraag: of dezelfde ontkennende uitkomst, voor het inwendig gebruik van het gift der Europeesche adders verkregen, ook geldig is voor dat van alle tropische soorten? De proeven van HERING, van Suriname, mogen hier tot

omzigtigheid vermanen. Na het innemen van kleine hoeveelheden vergift van den *Crotalus mutus* toch kreeg hij weldra keelpijn, pijnen in den buik en diarrhoe, en gevoelde hij zich, 8 dagen na de proef, nog niet bij zijne vorige krachten.

Hoedanig dit vergift werkt, is niet goed bekend. Zijne werkingswijze, dikwijls door de natuur-onderzoekers nagespoord, is nog weinig opgehelderd. Men veronderstelt, dat het op de wijze eener giststoffe werkt, met spoedige omzetting in de voornaamste bloedsbestanddeelen. Reeds uit het voorafgegane, omtrent het grootere gevaar bij verwonding, dan bij opname in de maag, wordt men dáárheen gewezen, dat het zijnen invloed oorspronkelijk doet gevoelen op het bloed; en vele verschijnselen spreken insgelijks dáárvoor, dat vooral het hart en het vaatstelsel belangrijk in hunne verrigtingen worden gestoord. Dergelijke vergiften worden met den algemeenen naam van *bloeds*-vergiften bestempeld.

Komt verwonding door giftslangen wel zóó veelvuldig voor, als men heeft gemeend? — Voorzeker, hare aanleidende oorzaken zijn vele. Reeds gewaagden wij van zeelieden, door zee-slangen verwond; doch zelfs voor land-giftslangen zijn deze niet altijd veilig. Zoo beschreef de Officier van Gezondheid SCHORRENBERG te Suriname een voorbeeld van verwonding, bij eenen matroos aan boord van eene oorlogs-stoomboot, door eenen *Trigonocephalus.* Het schip lag voor Paramaribo ten anker. De slang, waarschijnlijk aangelokt door de warmte van den stoomketel, lag in elkaâr gerold op eene der raderkasten, vanwaar de ongelukkige het dier verjoeg, met voor hem doodelijke gevolgen. Spelende kinderen, in bosschen en op heidevelden, onkundige volwassenen, vooral landlieden, zijn er meermalen het slagtoffer van geworden. Den laatsten herfst nog werd bij Birmingham een boer in de wang gebeten door eene *Vipera berus*, welke hij voor eene onschadelijke slang naar zijne woning had medegenomen. Onvoorzigtige omgang met deze dieren werd ook somtijds gevaarlijk voor oppassers in menageriën (waarvan voor eenige jaren onze beroemde Amsterdamsche *Natura Artis Magistra* getuige was), en meer nog voor de zoogenaamde slangen-bezweerders. LENZ beschrijft daarvan een merkwaardig geval. Zulk een goochelaar was zoo ver-

metel geworden, dat hij eene groote Europeesche adder den kop in zijnen mond liet steken. Op eene keer, dat hij weder dit waagstuk ondernam, zag men hem onverwachts de slang wegwerpen en verbleeken; er vloeiden hem eenige bloeddruppels uit den mond; — en na verloop van een uur leefde hij niet meer. De Engelschman DRAKE stierf ook door zijne onvoorzigtigheid in dit opzigt. Hij wilde eene ratelslang, die hij voor schijndood aanzag, bij het vuur bijbrengen, doch ontving tot loon, gelijk de houthakker uit de fabel, eenen binnen 9 uren doodelijken beet. Voor drie jaren viel te New-York een dergelijk ongeval voor. Dr. WAINEWRIGHT had uit de binnenlanden een fraai exemplaar van een levenden *Crotalus durissus* ten geschenke bekomen. Hij haalde het dier zelf af van den spoortrein. In zijne opgetogenheid wees hij er naar met den vinger, kwam ongelukkig te digt bij de korf, — en ziet, plotseling ratelde de gevreesde staart, en, sneller dan de gedachte, ontving hij een beet in den vingertop, die hem, in weerwil van de onmiddellijke behandeling zijner geneeskundige vrienden, reeds 6 uren na de verwonding ten grave sleepte! Weinige maanden geleden, is de beroemde Hoogleeraar DUMÉRIL, algemeen bekend door zijne plaatsing aan den *Jardin des plantes* te Parijs, insgelijks in gevaar geweest van zijn leven te verliezen door slangenverwonding. In het bosch van Sénart, bij Parijs, ontdekte hij eene adder van meer dan gewone grootte, die hij voor eene nieuwe soort aanzag, en, in zijnen ijver om het dier te bemagtigen, ontving hij vijf wonden. Gelukkig werd hij gered door de tijdige geneeskundige behandeling van zijn' zoon, die hem vergezelde. Toen de Hoogleeraar, korten tijd daarna, zijne lessen weder hervatte, prees hij zich, na het doorgestane gevaar, gelukkig, nu zelf bij ondervinding te kunnen spreken over de uitwerking van een vergift, waarvan hij vroeger zoo dikwerf de beschrijving aan anderen had moeten ontleenen. Bij Botanische en Zoölogische excursies komen zulke ongevallen meermalen voor, waarvan kort geleden in een duitsch tijdschrift een nieuw voorbeeld bij eenen herboriserenden apotheker werd vermeld. Bij het afplukken van planten, bij het onderzoeken der gifthaken, — zoo als VON NEUWIED ondervond, — zelfs bij het afteekenen van giftslangen kan hetzelfde ge-

schieden. Zoo werd de schilder van Professor REINWARDT, bij het binnentreden van zijn atelier, op het alleronverwachtst besprongen door eene brilslang, die hare boeijen had weten te verbreken. Bij SCHOMBURGK kan men overigens lezen, op welke verschillende wijzen de wetenschappelijke reiziger door deze dieren kan worden gekweld. Slechts één staaltje zijner ontmoetingen uit velen. Zijn oppasser werd eens, in hunne hut te Pirara, in zijne hangmat liggende, door eene giftslang, als het ware, regelmatig belegerd. Toen hij des morgens zijne legerstede wilde verlaten, zag hij gelukkig eerst naar den grond en ontdekte daar eene groote ratelslang. Waarheen de beangste man zich ook wendde, overal volgde hem de kop van het dier, dat zich intusschen na een paar uren van zelven verwijderde, na den armen drommel den hevigsten angst te hebben aangejaagd, — die dan ook voortaan niet in gebreke bleef, zijne hangmat eenige voeten hooger dan een ander op te hangen.

Heeft de mensch, die zich alle voortbrengselen der natuur toeeigent, ook de slangen ten zijne nutte weten aan te wenden? — Zonder twijfel. 't Is mij echter slechts mogelijk, ook däärvan niet dan eene kleine schets te ontwerpen. Sommige slangen, waaronder ook giftige, worden, na verwijdering van den kop, gegeten door vele volken. Onder anderen geldt dit van de zee-giftslangen, terwijl het vleesch en vet van eenigen zelfs als lekkernij wordt aangemerkt. Oudtijds vooral maakte men ook een ruim gebruik daarvan, — alsmede van de huid, van den kop, van de ratels, — tot het bereiden van geheime geneesmiddelen en tegengiften, waarvan de oude "*Theriakels*" overvloedig getuigen. En zelfs in den nieuweren tijd heeft de geneeskunde hier ééne hoogst bevreemdende toepassing aan te wijzen. In Italië namelijk heeft men, voor eenige jaren, proeven genomen, om de honds-dolheid te genezen.... door den beet van giftadders! Eene poging, die te wanhopig is, om daarvan voor den mensch veel gevolg te verwachten.

Ook tot zelfmoord zouden de giftslangen in vorige eeuwen verkozen zijn; en wie is er, dien bij dit woord niet terstond de heerlijke buste van CLEOPATRA, met haren door adderbeet verwonden boezem of arm, voor den geest staat? Zóó althans stelt men zich

haar doorgaans voor, ofschoon de meeste klassieke schrijvers het feit als een "men zegt" berigten. SCHLEGEL twijfelt aan de waarheid van het verhaal. De adder, zegt hij, stond in Egypte in hooge vereering, en prijkte op alle *insignia* van vorstelijke en priesterlijke waardigheid. Bij den triomphalen togt van OCTAVIUS nu, werd het beeld van CLEOPATRA door Rome's straten rond gedragen, getooid met al hare versierselen en, onder deze, ook met de Egyptische adder om haren arm. Even zoo wordt hare beeldtenis ook op médailles van dien tijd gevonden. Van dáár zou de algemeene dwaling ontsproten zijn. Ik waag het niet in dezen te beslissen, evenmin als over de vraag: of de ouden te gelooven zijn in hunne verhalen, dat juist deze adder, (bij hen *Aspis* genaamd), den dood brengt in de gedaante van eenen "zoeten slaap," zonder eenige pijn, stuipen of misvorming van het gelaat.

Meer gewis, dan tot zelfvernietiging, is slangenvergift misbruikt tot het dooden van anderen. Ik kon hier spreken over de vragen: of men het vroeger, en nog, in Turkije heeft aangewend tot het dooden van misdadigers? — of de negers het gebruiken tot geheimen giftmoord, waartegen RÜFZ hen heeft verdedigd? — of de Kaffers het mengen in hunne pijl-vergiften, hetgeen in de jongste berigten wordt tegengesproken? — Doch ik wil mij liever bepalen tot een minder algemeen bekend misbruik, dat SCHOMBURGK daarvan in Guyana heeft leeren kennen. Dikwijls reeds had het zijne opmerkzaamheid getrokken, hoe de Indianen nimmer verzuimden, alle gedoode giftslangen van hare haken te berooven, en die met zorg te bewaren. Eerst later bleek het hem, waartoe. Bij sommige volksstammen aldaar, vooral bij de Arrawakken, heerscht de bloedwraak in den hevigsten graad. Hij, die door de priesters, *Piaï's* geheeten, als wreker, als *Kanaima*, zijner verslagene bloedverwanten wordt aangeduid, verlaat op den eigen stond zijn kamp en zijne huisgoden. Rusteloos zwerft hij rond, tot dat hij den vijand ontmoet van zijn geslacht. Is het een man, zoo tracht hij dien in den rug te treffen met eenen giftigen pijl. Is het een kind of eene vrouw, zoo overvalt hij die even verraderlijk, werpt zijn slagtoffer neder, en steekt haar een' gifthaak van eenen *Trigonocephalus* of andere groote slangensoort door de tong. Deze

wreedaardige verwonding is veeltijds van doodelijke uitwerking, — maar bovendien voldoet zij nog aan eene tweede bedoeling. De ongelukkige verwonde is, door de plotselinge en hevige zwelling der tong, niet meer in staat te spreken. Zij kan alzoo aan de haren den naam niet verraden van hem, die haar zoo vreesselijk versloeg.

Is het hierbij wel waar, zoo als TAIJLOR en anderen aangeven, dat de beet van de ratelslang en andere groote giftslangen der Tropen, den mensch dooden kan op staanden voet, of althans binnen weinige sekonden? — Deze uitspraak is overdreven. Er zijn gewis gevallen bekend van eenen doodelijken uitgang binnen het kwartier, zelfs binnen de 10 of 5 minuten, maar die behooren tot de hooge zeldzaamheden. In den regel echter verloopen er minstens 1 tot 6 à 9 uren vóór den dood, waarvan wij in deze schets reeds enkele voorbeelden hebben aangehaald, en niet zelden ook verlengt zich het lijden van éénen dag tot ééne, zelfs tot twee weken. Zeer dikwijls intusschen volgt herstelling, maar dan dragen de verwonden vaak langen tijd daarna nog de lastige gevolgen mede. Soms blijven zij jaren lang kwijnen, waarvan SCHOMBURGK in Zuid-Amerika meermalen getuige was. Ook is het een door de meeste reizigers gestaafd feit, dat de oude litteekens van deze verwondingen zeer ligt en bij herhaling openbreken.

Ten einde mijne lezers een getrouw beeld te schilderen der voornaamste verschijnselen van deze vergiftiging, zonder te vervallen in geneeskundige beschouwingen, heb ik de volgende even treffende, als natuurlijke beschrijving uit de schoone reis van SCHOMBURGK bij vrije vertaling ontleend: “Op dezen togt door de Savanne, stuitten wij reeds spoedig voor een beekje, in het midden waarvan zich juist een blok zandsteen bevond, dat ons voor den overtogt te stade kwam. Beurtelings sprongen onze geleiders op den steen, en van daar over op den anderen oever. De meeste personen waren aldus aan den overkant gekomen, toen het mijne beurt was, en die van eene jonge Indiaansche vrouw, KATE genaamd, met welke ik onbezorgd voortwandelde, onder vrolijke gesprekken. Zij was pas gehuwd en had van haren man, die zich insgelijks bij den optogt bevond, bij

hooge gunst, toestemming verkregen, om dit reisje met hem mede te doen. Het was een zóó aanminnig, en daarbij zóó schalkachtig schepsel, als er slechts zelden onder het schoone geslacht van Guyana worden gevonden. Zij had dan ook reeds eenige dagen de vreugde van het geheele gezelschap uitgemaakt; zij was aller lieveling. Met haar aan den oever van het beekje genaderd, draalde ik een weinig, bij het ontdekken van eenige vreemde *Schultezia*-soorten, zoodat KATE mij met eenig ongeduld, doch al lagchende herinnerde: "dat het nu mijne beurt was, om den sprong te doen." Tot eenig antwoord nam ik mijnen aanloop, en sprong over op den steen. Juist wilde ik ten tweedenmale springen, toen ik eensklaps werd teruggehouden door een' merg en been doordringenden gil. Een Indiaan uit de achterhoede sprong mij in wilde vaart voorbij, en op hetzelfde oogenblik stond de arme KATE doodsbleek nevens mij. Zij wees met den vinger naar den pas verlatenen oever, waar de nog overige Indianen bezig waren met het afmaken van eenen grooten *Trigonocephalus atrox.*

Vijftien personen waren het dier reeds voorbijgegaan, zonder het te bemerken. Waarschijnlijk had eerst mijn voet het aangeraakt, en onmiddellijk daarop trof zijne wraak de mij volgende vrouw. Toen ik haar ontsteld vroeg: "of zij gebeten was?" begon zij bitter te schreijen en gelijktijdig ontdekte ik, dat zij werkelijk op twee plaatsen was getroffen, even boven en onder de parelsnoer, waarmede hare knie was versierd. — Bij gebrek van een' band of touw bond ik terstond mijne beide bretels zoo vast mogelijk om het been. Mijne mede-reizigers kwamen nu ter hulp aangesneld. Nadat het gewone tegengift, de *ammonia liquida*, was toegediend, scarificeerden wij de wonden, en lieten die uitzuigen door de Indianen, onder welke zich haar doodelijk ontstelde echtgenoot onderscheidde. Het was een schouwspel, dat ik niet weder vergeet: die kring dezer mannen, met hunne bloedbevlekte lippen, rondom dit voorwerp hunner angstige zorgen geschaard. Alles was te vergeefs! Na 3 minuten reeds begonnen zich de algemeene verschijnselen der vergiftiging op te doen. Zij begon al sterker en sterker te beven; het gelaat nam eene lijkkleurige tint aan. De arme vrouw jammerde

over de hevige pijnen, niet zoo zeer op de plaats der verwonding, dan wel in het geheele been en vooral in den rug en in de hartstreek. Spoedig volgde er eene krampachtige braking, die weldra in bloedbraken overging. De oogen werden bloedrood, en uit den neus, zelfs uit de ooren drong bloed naar buiten. De pols joeg, en telde 130 slagen. De spraak was verloren. Reeds na 8 minuten was het beeld van dit vroeger zoo aanvallige wezen niet meer herkenbaar. Zij lag bewusteloos te neder; beweging scheen niet meer mogelijk. Naar het kamp overgebragt, nam het plaatselijk lijden hand over hand toe. In het verder verloop van den dag zwol het been tot eenen monsterachtigen omvang. Den volgenden dag openbaarde zich het koudvuur in dit deel, en, onder stuipen, volgde de dood, omtrent 63 uren na de verwonding. Het bloedbraken had tot haar uiteinde voortgeduurd, en het bewustzijn was niet wedergekeerd."

Wanneer wij in deze beschrijving de slangen-vergiftiging in haren meest uitgedrukten vorm voorgesteld zagen, zoo moet daaruit niet worden afgeleid, dat deze altijd dezelfde verschijnselen aanbiedt. Naar de verschillende slangensoorten, gelijk reeds aan BOERHAAVE niet onbekend was, kan dit beeld aanmerkelijk moeten worden gewijzigd. De hier beschrevene bloeduitstortingen, bij voorbeeld, uit oogen, mond, neus en ooren komen in het geheel niet altijd voor.

Is het vreemd, dat de mensch tegen zulk een lijden hulp en heul heeft gezocht in de veelsoortigste voortbrengselen der Natuur en der Kunst? De hier gebezigde tegengiften slechts bij name op te tellen, zou ons bestek — toch reeds uitgebreid genoeg — verre overschrijden. De *ammonia liquida* is onder dezen zeer bekend, terwijl anderen het *chloor* verkiezen, tot betere ontleding van het vergift, welke met grooter zekerheid nog kan worden verkregen door aanwending van het gloeijend ijzer, of, op de jagt, van buskruid, waardoor de wond wordt uitgebrand. Met het *eau de Luçe*, de *Tanjora-pillen* en honderd andere meer of min geheime volksmiddelen, die in de slangenlanden beroemd zijn, zal ik mij niet verder onledig houden; genoeg zij het op te merken, dat nog

geen onder die allen gevonden is, hetwelk bijzonder goed aan het doel beantwoordt. Alleen moet ik hierbij aanmerken, dat de eerste handeling van SCHOMBURGK, het *afbinden* van het deel, in elk geval tot de doelmatigste voorbehoedmiddelen tegen de opslorping van het vergift behoort, daarom des te nuttiger, dewijl altijd noodwendig eenige tijd verloopen moet, voor er tot eene eigenlijke geneeskundige behandeling kan worden overgegaan. Ook het *uitzuigen*, waarvan mede boven reeds sprake was, wordt algemeen in de tropische landen geprezen. Alleen is daarbij wel toe te zien, dat zij, die dezen pligt op zich nemen, geene ontvellingen of kloven aan lippen of tong bezitten, of geene andere scheidingen van den zamenhang in den mond, waardoor het uitgezogen gift onmiddellijk in het bloed zou kunnen overgaan. Een waarschuwend voorbeeld daaromtrent heb ik gelezen, van eenen Indiaan, die, bij verwonding van zijn' zoon door een *Crotalus mutus*, terstond de wonde uitzoog, maar bijna het slagtoffer daarvan geworden was. Weinige minuten daarna reeds begon hem het aangezigt en het hoofd monsterachtig op te zwellen, terwijl hij naauwelijks aan de verdere gevolgen der vergiftiging ontsnapte. Eene holle kies scheen de oorzaak van dit ongeval te zijn geweest, door welke het vergift was ingedrongen.

Dit weinige moge voldoende zijn over de behandeling; alleen nog een enkel woord over de *inenting* tegen den slangenbeet. In Zuid-Amerika meent men zich daardoor even zoo te kunnen beveiligen, als door de *vaccine* tegen de kinderpokken. Reeds VON HUMBOLDT heeft daarover het een en ander medegedeeld, en latere reizigers bevestigden zijne woorden, gelijk mij ook onlangs door een ooggetuige is verzekerd, die mij een weinig van het middel daartoe heeft medegebragt, en zich in de West-Indiën, uit weetgierigheid, zelf heeft laten inoculeren. Zoo uit- als inwendig wendt men een zwart poeder aan, en wanneer men daarmede behoorlijk is ingeënt, op de wijze van het *tatoueren*, zouden de slangen afkeerig zijn van dezulken te bijten, of wanneer zij dit al deden, zou toch de beet zonder verdere gevolgen blijven. De bestanddeelen van dit poeder worden zorgvuldig geheim gehouden. Men vermoedt, dat

de *Mikania Guaco*, eene plant uit de Familie der *Compositæ*, — of eene plant uit de Familie der *Aristolochiæ*, waartoe er vele behooren die tegen slangenbeet beroemd zijn, — en, volgens sommigen, de verkoolde kop van eene ratelslang, de hoofd-ingrediënten daarvan uitmaken. Voor de zekerheid der uitwerking kan intusschen niet worden ingestaan, zoo lang men geene betere waarborgen heeft dan de bestaande "verhalen." Het feit echter der *inenting* bestaat, en volgens BLÖDIG, gaat men daarbij in Afrika op eene geheel andere wijze te werk. Men laat daar de kleine kinderen bijten door eene bepaalde soort van giftslang, wier beet men echter kent als niet doodelijk te zijn. Na deze vergiftiging te hebben doorgestaan, zouden de aldus ingeënte voorwerpen later onvatbaar zijn voor doodelijke verwonding door giftige slangen.

Verkieslijker voorwaar, dan alle geneesmiddelen, is het dan ook, om het beschreven gevaar zoo veel mogelijk te voorkomen. "Zijt voorzigtig als de slangen," luidt de gulden spreuk, die ook hier ter harte mag worden genomen, vooral door de geneeskundigen, die haar stilzwijgend huldigen in het zinnebeeld van AESCULAAP. De mensch behoort voorzigtigheid te leeren, zelfs van het dier, dat hem bedreigt. Tegen onverhoedsche beten beveiligt de reiziger zich door dikke laarzen; doch slechts voor een deel. De haak der krachtige slangensoorten slaat daar door heen, en ten anderen springen de giftslangen, naar wij hebben vermeld, dikwijls bovenwaarts. Ook is het dragen van laarzen in de heete gewesten op den duur niet mogelijk. Soms kan de nabijheid van giftslangen worden opgemerkt aan de bewegingen en het geschreeuw van sommige vogels, die haar bijzonder vreezen. Zoo schrijft MOREAU over de gele driehoekskopslang van Martinique, dat deze dikwijls verraden wordt door het gekrijsch van de *Loxia indicator*, een vogeltje, dat, even als onze inlandsche *Loxia*, tot het geslacht der kruisvinken behoort, en door sommigen het "witborstje" is genaamd. Het schijnt, zegt hij, dat dit diertje daarbij als het ware de bedoeling heeft, om den mensch te hulp te roepen en dezen de verblijfplaats van zijn' vijand te ontdekken. Ook van eene, mij niet nader bekende valken-soort, in Zuid-Amerika, (sommigen noemen haar

le Faucon rieur, in Brazilië de *Falco serpiente*), worden dergelijke verhalen gevonden. Deze vogel zou kenbaar zijn aan zijn aanhoudend geroep, hetgeen veel overeenkomst heeft met dat van onzen koekoek.



GEWONE KRUISVINK.
(LOXIA CURVIROSTRA).

Oplettendheid is dus een eerste vereischte voor hem, die slangenlanden bezoekt, — en dan zijn zij dikwerf te ontwijken, en veeltijds niet moeijelijk te dooden. Kop en hals echter moeten bestendig het doel zijn waarop men den aanval rigt. Een goed aangebragte stokslag is meermalen reeds voldoende haar te bedwelmen. Sommigen hebben zich, ook zonder dezen, soms gered door het eenvoudig toewerpen van hunnen zakdoek of door het voorhouden van hunnen hoed, waardoor de dreigende beet werd opgevangen.

Ook aan openbare maatregelen of voorslagen daartoe van de zijde der natuur- en geneeskundigen heeft het hier niet ontbroken. Slangenjagten zijn te houden, om deze dieren uit te roeijen in die streken, welke door hen bijzonder worden verontrust. Premiën moeten worden uitgeloofd op het dooden daarvan, of op het aanbrengen van hunne eijeren. Maar vooral heeft men zijne hoop gevestigd op twee middelen, namelijk: het verminderen van het natuurlijk voedsel der slangen, en het aankweeken van hare natuurlijke vijanden, onder welke, behalve de volgende, ook de wilde varkens, egels, dassen, marters, enz. worden genoemd. Ik vestig nog de opmerkzaamheid op deze daadzaak, hoe men hier door *één* middel aan *beide* deze bedoelingen kan voldoen. Te weten, door het vermenigvuldigen der ooijevaars, reigers en andere tot de Familie der *Steltloopers* behoorende vogels. Behalve dat deze, door den bouw hunner pooten, meer dan anderen tegen den aanval der slangen zijn beveiligd, maken zij vooreerst gebruik van hetzelfde voedsel, als kikvorschen, muizen, enz., en,

ten anderen, zijn zij tevens onverzoenlijke tegenstanders der slangen, wier jongen zij in grooten getale verslinden.

Voor eenige jaren heeft men de nuttige eigenschappen dezer vogels in praktijk gebragt op de West-Indische suiker-eilanden, werwaarts toen de *Serpentarius cristatus* of de *Messager du cap*, de z. g. Secretaris-valk of "boodschaplooper," een met de Steltloopers veel overeenkomende roofvogel, is overgebragt, en die daar toen als een onvermoeide slangenjager werd aangekweekt.



SERPENTARIUS CRISTATUS, (SECRETARIS-VALK.)

En hiermede zié ik mij aan het einde van mijne taak. Vergunt mij, waarde lezers! daarbij nog ééne opmerking.

Niet zelden wordt onze verbeelding opgewekt, niet zelden worden wij in verrukking gebragt, door de beschrijvingen der reizigers uit verre oorden der wereld. Dikwijls benijden wij schier den gelukkigen sterveling, dien het gegeven was, te zwelgen in het genieten der

verhevenste natuur-tafereelen der tropen. Laten wij daarbij echter niet uit het oog verliezen de ongemakken en gevaren, waaraan zich deze, ter wille der wetenschap, ziet blootgesteld. Vermoeijenis en gebrek, miasmen en de hitte der keerkringszon, sluiten daar maar al te vaak met spinnen en hagedissen, mieren en moskieten, duizendpooten en schorpioenen, een verbond tegen zijn leven, dat daarenboven nog dikwijls wordt belaagd door de giftdieren, over welker krachten ik u onderhield. De buit van kennis, tot zulk een prijs, op zulke wegen verzameld, is wèl verdiend. Hun zij hartelijke dank gebragt voor wat zij voor de wetenschap leden. En mogten wij soms ook den keerkrings-bewoner het genot hebben misgund zijner eeuwig groenende plantenwereld, zijner steeds jeugdige zon, — laat ons bedenken, dat, bij al dat bekoorlijks, zoo vele adders verborgen zijn onder dat altijd lagchende groen. En laat ons nimmer vergeten, dat de Heer der Natuur tegen veel schoons, ook veel heeft overgesteld, wat kwaad is in onze oogen. Zelfs de slangen mogen het ons getuigen, dat de Schepper zijne gaven met diepe wijsheid heeft verdeeld!

EENE LES IN HET KOKEN VAN AARDAPPELEN.

Wij hopen, dat bovenstaande titel aan onze geëerde lezeressen geen' ergernis zal geven, en dat zij daaruit niet zullen afleiden, dat de schrijvers van dit Album zich op een gebied zullen wagen, waarop zij gaarne erkennen volstrekt niet te huis te behooren. Evenwel zijn er onder hen, die soms wel eens eenen goeden raad zouden kunnen geven; want, hoe wonderspreukig het ook klinken moge, eene keuken is eigenlijk niet anders dan eene soort van natuur- en scheikundige werkplaats, en tevens een voorbijgaand museum van natuurlijke historie, waar allerhande dieren en planten tijdelijk hunne plaats innemen. Men zal ons derhalve wel vergunnen van tijd tot tijd een woordje meê te praten, waarbij wij echter ten stelligste protesteeren tegen elke bedoeling, die ons mogt worden ten laste gelegd, alsof wij inbreuk zouden willen maken op de huisvrouwelijke regten van onze moeders, vrouwen of zusters.

In de hoop dat het gevraagde verlof ons verleend zal worden, willen wij hier een voorbeeld bijbrengen, waaruit dadelijk blijken zal, dat natuurkundige kennis, zelfs bij eene zoo alledaagsche zaak als het koken van aardappelen, kan te pas komen.

Toen CHARLES DARWIN in het Cordilleras-gebergte reisde, sloeg hij eens op eene hoogte van 11000 voet zijn nachtleger op. Zijne beide gidsen hingen hier aardappelen over het vuur; doch ziet, in weerwil dat het water kookte als eene zee, gelijk men zegt, waren toch de aardappelen na verloop van verscheidene uren nog even hard als toen zij er in gebragt werden. De pot bleef den geheelen nacht te vuur, en den volgenden morgen werd het water weder aan de kook gebragt, maar de aardappelen werden niet gaar. De gidsen zagen elkander bedenkelijk aan, spraken veel over de eigenlijke oorzaak van dit ongewone verschijnsel, en kwamen eindelijk tot het eenvoudig besluit, dat de pot (het was een nieuwe) geen aardappelen

koken wilde. (DARWIN *Naturwissenschaftliche Reisen*, *Deutsch von* DIEFFENBACH 1844, Bd. II. p. 89.)

Dat nu de pot in dezen geheel onschuldig was, zal wel ter naauwernood behoeven gezegd te worden. Ook wist DARWIN wel beter, en schreef het verschijnsel aan zijne ware oorzaak toe, namelijk aan de geringe drukking der lucht op de groote hoogte, waarop hij zich toenmaals bevond.

Wij willen trachten dit eenigzins duidelijk te maken.

Het is bekend, dat onze geheele aarde omgeven wordt van eene zeer dunne en ijle, volkomen doorschijnende stof, de dampkringslucht. Wij voelen haar, al zien wij haar niet, bij elke snelle beweging met de hand. Wind is niet anders dan dezelfde stof in strooming gebragt. Zij omhult ons van alle zijden, even als het water de visschen. Zonder haar zoude geen vuur branden, geen dier of plant op aarde leven kunnen. Doch hoe dun en ijl die stof is, zoo heeft zij toch eene zekere zwaarte, en daar zij zich tot op eenen grooten afstand boven de aard-oppervlakte uitbreidt, zoo is die zwaarte van de geheele luchtmassa voldoende, om haar eene vrij aanzienlijke drukking te doen uitoefenen op alles, wat zich aan de oppervlakte der aarde bevindt. Deze drukking nu kan gemeten of liever gewogen worden, en wel door kwikzilver te bezigen, eene vloeistof die ruim 10,000 maal zwaarder is dan de lucht. Vult men namelijk daarmede eene glazen buis van genoegzame lengte, en die van boven gesloten is, en keert men deze vervolgens om in een bakje, dat mede kwikzilver bevat, dan zal het kwikzilver in de buis blijven staan tot op eene zekere hoogte, beantwoordende aan de drukking, welke de lucht uitoefent op de oppervlakte van het kwikzilver in het bakje, en zoodra die drukking verandert, zal het kwikzilver in de buis rijzen of dalen. Het eenvoudige werktuig, aldus daargesteld, is de *barometer* (vertaald *zwaartemeter.* [1])

Nu weet ieder, dat de barometer rijst of daalt, al naar gelang der weêrsgestêldheid, of liever, naarmate de lucht zwaarder of

---

[1]) Wij treden in geene nadere bijzonderheden aangaande dit werktuig, omdat in eene volgende Aflevering een opstel zal voorkomen, daaraan bepaaldelijk toegewijd.

ligter wordt; doch die rijzing of daling beweegt zich tusschen zekere grenzen, en men kan stellen, dat aan de oppervlakte der zee de gemiddelde luchtdrukking gelijk staat met die eener kolom kwikzilver van 760 Ned. strepen lengte, hetgeen met andere woorden wil zeggen, dat onze geheele dampkring juist zoo veel weegt, als eene zee van kwikzilver, ter hoogte van 760 Ned. strepen, onze geheele aarde bedekkende, wegen zoude.

Duidelijk is het nu ook, dat, zoodra men zich boven het oppervlak der zee verheft, de luchtdrukking verminderen moet en derhalve de barometer dalen; en dit geschiedt zelfs zoo regelmatig, dat men in den barometer een werktuig bezit, waarmede men de hoogte van bergen met vrij groote naauwkeurigheid meten kan.

Zien wij thans, na dit te hebben laten voorafgaan, vooreerst, hoe het verschijnsel plaats grijpt, dat wij het koken van het water noemen, en ten tweede, waarin het gaar worden van aardappelen eigenlijk bestaat.

Gewoonlijk meent men, dat, om water te doen koken, het altijd volstrekt noodig is, het aan den invloed van vuur of eene andere warmtebron bloot te stellen. Dit is echter eene dwaling. Het koken van water is niet anders dan de overgang uit den druipbaar vloeibaren toestand in den lucht- of gasvormigen. Het watergas, gemeenlijk damp genoemd, kan zich ook bij eenen lagen warmte-graad vormen, of, met andere woorden, ook koud water kan koken, mits de lucht slechts eene zeer geringe drukking uitoefene. Brengt men water, versch opgepompt en derhalve koud, onder de glazen klok eener luchtpomp, en pompt men hierop de lucht uit die klok, dan zal dit water aan het koken geraken. Op hooge bergen nu is de lucht, wel is waar, nimmer zoo ijl als hier verondersteld wordt, doch de vermindering harer drukking is toch daar groot genoeg, om eenen zeer merkbaren invloed uit te oefenen op het kookpunt van het water, dat wil zeggen, op de mate van warmte, welke gevorderd wordt, om water te doen koken.

In een land als het onze, dat slechts zeer weinig boven het oppervlak der zee ligt, en waar de gemiddelde luchtdrukking of barometerstand dus omstreeks 760 Ned. strepen bedraagt, kookt zuiver

water bij eene warmte van 212 graden FAHR.: en, hetgeen hierbij opmerking verdient, eenmaal deze warmtegraad bereikt zijnde, neemt hij verder niet meer toe, al versterkt men ook het vuur. Ziedaar, — dit zij hier in het voorbijgaan aangestipt, — eene waarheid, die, goed begrepen en toegepast, in onze keukens veel brandstof zoude doen besparen. Immers niets is gewoner, dan dat men, om het gaar worden der spijzen te bespoedigen, het vuur nog versterkt, zelfs als het water, dat de spijzen bevochtigt, reeds kookt. En toch blijkt uit het bovenstaande, dat de daartoe gebezigde brandstof volstrekt onnut verspild is, want de warmte, die zij ontwikkelt, versnelt de verdamping wel, maar maakt het water niet heeter, en kan dus het gaar worden der spijzen niet in het minst bespoedigen.

Naarmate men nu hooger stijgt, daalt het kookpunt, dat is: het water kan reeds bij eenen lageren warmtegraad geheel in damp overgaan, gelijk uit de volgende voorbeelden blijkt, alle van plaatsen, die bewoond worden:

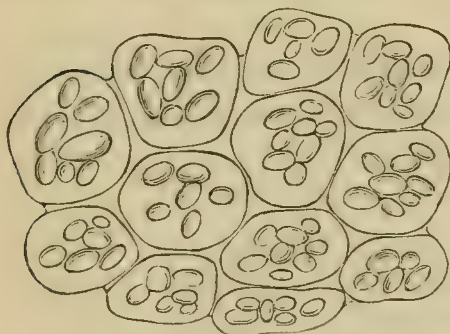
	Hoogte der plaats boven het oppervlak der zee in Ned. Ellen.	in Rijnl. voeten.	Gemiddelde hoogte van den barometer in Ned. strepen.	Kookpunt van het water.
Milaan	128	408	748	211° F.
Génève	372	1184	725	210°
Madrid	608	1936	704	208°
Dorp Barèges (Pyreneëen)	1269	4042	648	204°
Klooster op den St. Gothard	2075	6609	586	199°
Stad Cuença (provincie Quito)	2633	8386	546	196°
„ Quito	2908	9265	527	194°
„ Micuípampa (Peru)	3618	11523	483	190°
Landhoeve van Antisana	4101	13062	454	187°

Het zal thans, vertrouwen wij, duidelijk zijn, dat toen DARWIN zich op eene hoogte van 11,000 Eng. voeten (3355 Ned. ellen) bevond, het water, waarin zijne gidsen aardappelen kookten, niet warmer kon worden dan omstreeks 192°, dus 20° minder warm dan het kokend water hier te lande is.

Evenwel kan die geringere warmte niet de eenige oorzaak zijn, waarom de aardappelen niet gaar werden; want, had hij in hetzelfde

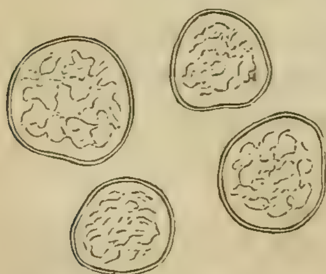
water eijeren gekookt, dan lijdt het geen oogenblik twijfel, of het daarin bevatte wit en dooijer zouden, ofschoon iets langzamer dan bij ons, daarin toch volkomen gestold zijn, terwijl daarentegen de aardappelen, ook na uren lang kokens, nog hard en oneetbaar bleven. Om dit verschil goed te begrijpen, moeten wij kennis maken met de veranderingen, die bij het gaar worden van aardappelen in hun weefsel worden te weeg gebragt.

Wanneer men een zeer dun schijfje van eenen aardappel onder een mikroskoop brengt, dan bespeurt men, dat het weefsel schier uitsluitend bestaat uit zeer kleine vliezige blaasjes of cellen van eenen onregelmatigen min of meer rondachtigen vorm. Alle deze blaasjes nu hangen onderling sterk zamen, hetgeen veroorzaakt wordt door eene tusschenstof, die als lijm het eene blaasje aan het andere verbindt. Verder zijn in elk blaasje een aantal langwerpig ronde witte korreltjes bevat. Deze zijn het zetmeel of de stijfsel; en werkelijk wordt eene soort van stijfsel uit aardappelen bereid, ofschoon de beste van tarwemeel wordt vervaardigd. In het voorbijgaan merken wij hier op, dat de flores sago of bloem van sago, die men u voor een Oost-Indisch produkt verkoopt, enkel en alleen uit dien aardappelen-stijfsel bestaat.



AARDAPPELCELLEN, 150 maal vergroot.

Onderzoekt men daarentegen eenen garen aardappel, dan blijkt het, dat de meeste der zoo even genoemde blaasjes niet meer onderling zamenhangen, maar grootendeels los liggen en des te meer van elkander zijn afgescheiden, naarmate de aardappel door het koken kruimig en bloemig is geworden. Bovendien zijn de stijfselkorreltjes verdwenen, maar elk blaasje is nu gevuld met eene geleiachtige stof. De vroegere korreltjes hebben namelijk dezelfde



AARDAPPELCELLEN, na de koking.

verandering ondergaan, als die, welke altijd bij het bereiden van stijfselpap plaats grijpt, en werkelijk is de geleiachtige stof in elk blaasje niets anders dan deze. Nu weet echter ieder, die van zijn leven wel eens stijfselpap gemaakt heeft of zien maken, dat dit niet gelukt, wanneer het water niet warm genoeg is; dan zwellen de korreltjes niet sterk genoeg op, en de pap blijft dun en waterig; en ziedaar reeds eene der redenen, waardoor de gaarwording van aardappelen, onder geringe luchtdrukking gekookt, verhinderd wordt. Doch de voornaamste oorzaak is nog eene andere. Reeds noemden wij de tusschenstof, welke als het ware de blaasjes aan elkander gelijmd houdt, en allen te zamen tot één vast weefsel verbindt. Deze stof nu, — ofschoon overigens er zeer van verschillend, — komt in zooverre met dierlijke lijm overeen, dat zij door kokend water oplosbaar wordt gemaakt, doch alleen door kokend water van 212 ^{0} of slechts weinige graden minder. Zoodra het water bij eenen merkelijk lageren graad kookt, dan kan geene lengte van tijd het gemis aan warmte meer vergoeden, ja zelfs kan het zeer wel gebeuren, dat, door het opzwellen der stijfselkorreltjes in de blaasjes, deze laatste hoe langer hoe sterker tegen elkander aan worden geperst, zoodat de aardappelen, in stede van zacht en kruimig, door langer koken, allengs harder en vaster worden; en bij sommige slechte soorten van aardappelen, of die vóór de volkomene rijpheid verzameld zijn, is dit zelfs soms het geval, ook dan, wanneer het kokend water, gelijk bij ons, de vereischte warmte werkelijk bezit.

Hiermede is dan de verklaring van het verschijnsel gegeven. Nu volge de raad, hoe in dergelijke omstandigheden te handelen.

Reeds zagen wij, dat de natuurkunde in de luchtpomp een werktuig bezit, waardoor zij de luchtdrukking kan verminderen; zij geeft ook middelen aan de hand om de luchtdrukking te versterken. Doch het eenvoudigste middel bestaat daarin, dat men het kokende water geheel van de lucht afsluit. Dan verzamelt zich in de ruimte boven de wateroppervlakte de luchtvormige waterdamp, en deze, niet kunnende ontwijken, drukt nu op het water, even als zamengeperste dampkringslucht zoude doen. Door versterking van het vuur wordt gestadig nieuwe waterdamp gevormd, en klimt het

kookpunt, en daarmede de warmte van het water, al hooger en hooger.

Indien wij ons niet bedriegen, dan wordt dit middel zelfs, alhoewel op eene gebrekkige wijze, in onze keukens in praktijk gebragt. Immers zoodanige zelfstandigheden, die lang en hard koken moeten, worden in goed met een deksel voorziene potten te vuur gezet, en natte doeken over den rand des deksels gelegd, ten einde dezen te beter te doen sluiten. Op die wijze kan echter de warmtegraad van het in den pot bevatte water slechts weinig boven het gewone kookpunt verhoogd worden, want zoodra de spanning of de drukking van den waterdamp daar binnen aanmerkelijk toeneemt, wordt het deksel van den pot geworpen. Om dit te voorkomen, dient de zoogenaamde papiniaansche pot, zijnde een ijzeren pot met zeer dikke wanden, waarop een ijzeren deksel met stevige schroeven wordt bevestigd. In zulk eenen pot kan de warmte van het water verhoogd worden tot eenen graad, die geene andere grenzen heeft dan de sterkte, waarmede de dikke ijzeren wanden aan den geweldig zamengepersten waterdamp vermogen weêrstand te bieden. Stoffen, die door gewoon kokend water volstrekt niet worden aangetast, lossen zich in water, dat in zulk eenen pot verhit wordt, dan ook gemakkelijk op. Zoo b. v. kan men uit, in de gewone beteekenis, geheel uitgekookte beenderen nog eene goede hoeveelheid gelei trekken, indien men de koking in eenen papiniaanschen pot herhaalt.

Mogten er derhalve onder onze lezeressen zijn, die er over denken naar Quito of Micuípampa te verhuizen, — iets, dat wij haar echter, om goede redenen, ten sterkste zouden ontraden, — dan zullen zij, na het gelezene, waarschijnlijk niet verzuimen zich een zoodanig nuttig stuk huisraad aan te schaffen. En mogten, — hetgeen waarschijnlijker is, — dergelijke voornemens bij geene van haar bestaan, dan vertrouwen wij toch, dat sommige harer erkennen zullen, dàt de natuurkunde zeer dikwerf in staat is om rekenschap te geven van verschijnselen, die voor den onkundigen geheel onoplosbaar zijn, of door hem, even als door de gidsen van DARWIN, aan oorzaken worden toegeschreven, die niet wezenlijk bestaan, maar alleen in het bijgeloof haren grond vinden.

HG.

ZONDERLINGE WIJZEN VAN ETEN.

Het bezit van eene mondopening, welke den ingang vormt tot eene holte, die met den algemeenen naam van spijskanaal bestempeld wordt, is langen tijd beschouwd geworden als iets, hetwelk aan alle dieren zonder onderscheid eigen is, en derhalve een wezenlijk kenmerk van het dierenrijk uitmaakt. In dat spijskanaal, hetwelk bij de hoogere dieren in mondholte, slokdarm, maag en darmen is afgedeeld, heeft de spijsvertering plaats, dat is: die bewerking der door den mond opgenomene spijzen, door middel van welke de daarin bevatte voedende deelen van het tot voeding ongeschikte worden afgescheiden, en zoodanig veranderd, dat zij geschikt worden om in de bloedvaten opgenomen, en tot de vernieuwing en den groei van het ligchaam verbruikt te worden. Werkelijk is zulk eene inrigting over 't algemeen aan de dieren eigen, hoezeer dan ook verschillend gewijzigd bij de onderscheidene dierklassen. De eenvoudigste grondvorm van het spijskanaal, gelijk die bij vele lagere dieren wordt aangetroffen, bestaat in eene eenvoudige, korte, ronde of langwerpige buis of zak, die aan het eene einde gesloten is of blind uitloopt, terwijl het andere einde zich aan de oppervlakte van het ligchaam des diers naar buiten opent met eene opening, waardoor niet alleen de spijzen van buiten af in het spijskanaal komen, maar waardoor ook het ter voeding ongeschikte en onverteerd geblevene weder naar buiten wordt uitgeworpen.

Er zijn evenwel dieren ontdekt, bij welke men tot nog toe niet alleen geen spijskanaal met zekerheid heeft kunnen onderkennen, maar bij welke men ook geen spoor van eene mondopening heeft kunnen aantreffen. Deze dieren, of liever diertjes, behooren tot de

klasse der *Infusoria*, Afgietsel- of Infusiediertjes, dus genaamd, omdat zij 't eerst in waterige afgietsels of aftreksels van allerlei bewerktuigde stoffen gevonden zijn. Bovendien leven zij in grooten getale in stilstaande of langzaam stroomende wateren, vooral in diegene, waarin vele waterplanten en rottende plantaardige of dierlijke zelfstandigheden voorhanden zijn. De infusiediertjes zijn alle zóó klein, dat zij niet dan met behulp van het mikroskoop gezien of ten minste duidelijk waargenomen kunnen worden, zoodat het niet te verwonderen is, dat zij niet eerder, dan in het jaar 1675 door onzen beroemden landgenoot LEEUWENHOEK ontdekt zijn. Na hem zijn zij door anderen nader onderzocht en beschreven, en in deze eeuw hebben vooral de ontdekkingen van EHRENBERG veel wetenswaardigs omtrent deze kleine schepselen aan het licht gebragt. De infusiediertjes zijn van een zeer eenvoudig maaksel en vormen dan ook de laagste klasse van het geheele dierenrijk. Hoewel er onder hen nog groot verschil bestaat, zoo kan men zich de eenvoudigst gevormde voorstellen als bestaande òf uit een enkele cel of blaasje, òf uit eene verbinding van verscheidene eenvoudige cellen, die een ligchaam van eene ronde of langwerpige gedaante vormen, dat bij de meesten bedekt is met fijne, in eene gestadige beweging verkeerende, haartjes, *trilharen* genaamd. Bij velen is eene mondopening duidelijk te onderscheiden; bij een groot aantal echter is, zoo als ik reeds aanmerkte, zulks niet het geval; en, ofschoon het bij de verbazende kleinheid dezer diertjes, en bij de moeijelijkheden, waarmede hun onderzoek gepaard gaat, onvoorzigtig zijn zoude uit het niet *waarnemen* van eene mondopening al dadelijk tot het niet *bestaan* daarvan te besluiten, zoo kan men toch in zooverre op vele naauwkeurige waarnemingen afgaan, dat men op grond derzelve aannemen mag, dat inderdaad vele infusiediertjes geene mondopening bezitten, en evenmin van eene eigenlijke maag of een spijskanaal voorzien zijn; hoewel in de meesten doorschijnende ruimten of schijnbare holten worden waargenomen, die EHRENBERG als zoo vele magen beschouwt, ofschoon DUJARDIN en anderen, naar het schijnt op goede gronden, haar deze beteekenis ontzegd hebben.

"Maar" — hoor ik sommige mijner lezers vragen — "indien die diertjes geen mond bezitten, hoe voeden zij zich dan toch? hoe eten zij?" Men houde in het oog, wat ik over het hoogst eenvoudig maaksel der infusiediertjes heb aangestipt. Zij komen daarin overeen met de eenvoudigste en laagst bewerktuigde familiën van het plantenrijk, die insgelijks geheel uit eenvoudige cellen bestaan, en daarom *celplanten* geheeten worden. Het is zelfs ten gevolge dier overeenkomst in zamenstel (en in vorm) niet altijd gemakkelijk te bepalen, of een of ander voorwerp van dien aard een infusiediertje of eene celplant is.[1] Men herinnere zich verder, wat betrekkelijk de opneming van voedsel bij de planten is aangemerkt, toen u in dit Album de gelegenheid aangeboden werd om eenige *Blikken in het Plantenleven* te slaan. De wijze waarop dit geschiedt, komt, zoo als wij daar leerden, kortelijk hierop neêr. Het weefsel der planten bestaat uit eenvoudige ronde, of in de lengte gerekte, met vocht gevulde cellen, wier wanden, ofschoon gesloten en van geene openingen voorzien, toch voor vloeistoffen doordringbaar zijn. Bij de hoogere planten, die bovendien met lucht gevulde, uit vroegere cellen gevormde, vaten bevatten, en met wortels in de aarde of op andere voorwerpen vastzitten, nemen de uiterste cellen van die wortels water uit den bodem op, in welk water onderscheidene in dien bodem aanwezige zelfstandigheden zijn opgelost; dit water wordt, van cel tot cel, door de geheele plant heengevoerd,

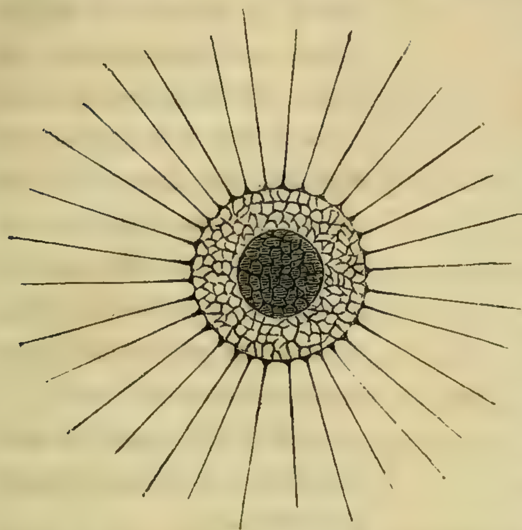
---

1) Bij deze overeenkomst tusschen de allereenvoudigste dier- en plantensoorten, is het eene zeer opmerkelijke omstandigheid, dat de *kiemkorrels* (*sporæ*), waardoor een aantal der laagste waterplanten (der waterdraden, *confervæ*) zich, even als de hoogere planten door zaden, vermenigvuldigen, met trilharen voorzien zijn en zich, door middel van deze, in het water bewegen. Zij wenden zich snel naar alle rigtingen heen, bewegen zich voorwaarts, houden soms een oogenblik stil, snellen dan plotseling terug, om daarna op nieuw vooruit te schieten — in één woord, zij gedragen zich geheel als wezens, die zich willekeurig bewegen. Na korteren of langeren tijd echter hechten zij zich ergens aan vast, bewegen zich dan niet meer, en ontwikkelen zich tot een plantaardig ligchaam. Maar zoolang zij zich nog niet vastgehecht hebben, gelijken die kiemkorrels zoo zeer op infusiediertjes, dat het niet te verwonderen is, dat men ze er wel eens voor aangezien heeft. Volgens de nieuwste ontdekkingen komen deze zich zelf bewegende kiemkorrels zeer algemeen bij de geheele familie der wieren voor.

en het is daarmede, of liever met de in dat water opgeloste zelfstandigheden, waarmede de plant gevoed wordt en waardoor zij groeit. Bij de laagste, uit eenvoudige cellen bestaande planten, die in het water leven en geene ware wortels bezitten (de wieren, *Algæ*, waartoe ook de conferven behooren), geschiedt dit in het wezenlijke op dezelfde wijze, evenwel met dit onderscheid, dat het met opgeloste, voedende, deelen voorziene water, waarmede de plant omgeven is of waarop zij drijft, door de *gansche oppervlakte* derzelve wordt opgeslorpt. — Op dezelfde wijze nu schijnen ook die infusiediertjes, die geene mond en geen maag bezitten, hun voedsel uit het hen omringende water op te nemen, namelijk door opslorping van dat water over hunne geheele oppervlakte.

Er bestaan echter ook infusiediertjes, die in zooverre op een hoogeren trap staan, dat zij zich niet, ten minste niet uitsluitend, op de opgegevene wijze voeden, maar die ook onopgeloste, vaste, dikwijls harde stoffen in hun binnenste opnemen, ofschoon zij geene mondopening bezitten, even zoo min als die diertjes, waarover wij zoo even spraken. Dit luidt voorzeker vrij zonderling; maar toch heeft een Duitsch natuuronderzoeker, KÖLLIKER, dit opgemerkt bij een infusiediertje, dat onder den naam van “Zonnediertje” (*Actinophrys sol*) bekend, en in onze beide figuren is afgebeeld. Die afbeeldingen zijn zeer vergroot, zoo als reeds van zelf uit het vroeger over de kleinheid der infusoriën gezegde, kan worden opgemaakt: en toch behoort het zonnediertje tot de grootere soorten van deze dierklasse, daar het de grootte van eene kleine zandkorrel heeft. Het leeft in slooten, in gezelschap van andere infusiediertjes en van conferven. Onder het mikroskoop beschouwd, ziet men, dat het ronde, eenigzins platte, geheel doorschijnende, geleiachtige ligchaam bestaat uit een inwendigen grijswitten kern, die met eene buitenste, dikke laag of schors omgeven is, gelijk onze figuren duidelijk aanwijzen. Men bemerkt geene enkele opening, noch ook eenig spoor van eene maag of iets dergelijks; het geheele ligchaam is eene weeke, taaije massa, geheel met celachtige holten vervuld. Rondom is het dier omgeven met lange, uiterst fijne haren, die zoowel tot vangarmen, als tot voeldraden dienen, en die het niet

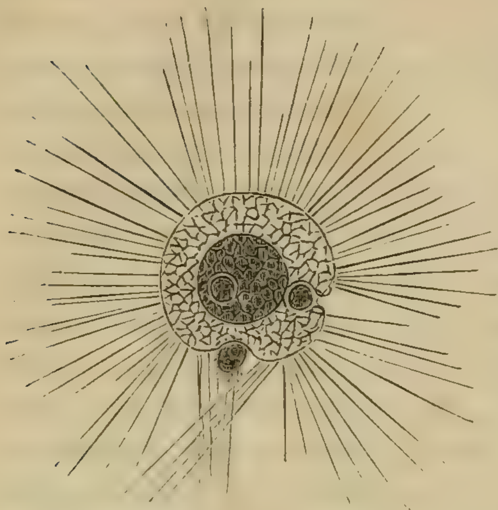
alleen naar alle rigtingen bewegen, maar ook gedeeltelijk of geheel intrekken kan, even als de slakken hare voelhoornen. — Het



zonnediertje leeft geenszins enkel van vloeibare stoffen, die het door de oppervlakte zijns ligchaams opslorpt, maar van vaste zelfstandigheden, bepaaldelijk van allerlei andere, kleinere infusiediertjes en van even zoo kleine celplanten, waarvan vele met harde schildjes en pantsers bedekt zijn. Wanneer een voorwerp van zoodanigen aard in de nabijheid van het zich bijna onmerkbaar bewegende zonnediertje komt, dan blijft het veelal aan de haren of draden, met welke het bedekt is, zitten, en wordt dan, door langzaam intrekken derzelve, digter aan het ligchaam gebragt. Nu kruisen zich de naastbijstaande haren over den gevangenen buit, en drukken dien zóó tegen de oppervlakte des ligchaams, dat daarin eene groeve ontstaat. Zoo zinkt het voorwerp langzaam al dieper en dieper in de weeke massa van het diertje, en eindelijk trekt zich achter hetzelve het daardoor ontstane indruksel te zamen en sluit zich; even als een steen, in het slijk geworpen, daarin langzaam wegzinkt, en het slijk weder boven hem zamenvloeit.

De volgende figuur toont ons een zonnediertje, dat met twee beten bezig is. De eene, een infusiediertje, heeft nog maar een klein indruksel in zijn ligchaam gemaakt, terwijl achter den anderen de rand van de gemaakte opening zich reeds begint te sluiten. Een derde beet is reeds in den binnensten donkeren kern van het dier aangeland en wordt daar verteerd. Men begrijpt wel, dat waarschijnlijk slechts *één* beet op eens zoo in het ligchaam van het zonnediertje wordt opgenomen, en dat het hier met twee beten afgebeeld is, alleen om eene geheel overtollige figuur te ver-

mijden. — Wat het dier nu vervolgens niet verteren kan, wordt op gelijke, maar omgekeerde, wijze, op de eene of andere plaats van het ligchaam als kleine drekbolletjes ontlast.



Men mag met grond vermoeden, dat deze wijze van opneming des voedsels ook bij andere dergelijke infusiediertjes plaats vindt. Nadere onderzoekingen moeten hierover echter in het werk gesteld worden, voor men met zekerheid iets dienaangaande besluiten kan.

Wij hebben in deze weinige regelen de eenvoudigste wijzen leeren kennen, waarop de dieren voedsel tot zich nemen, en zijn tevens in de gelegenheid geweest een vlugtigen blik te werpen op die schepselen, die het laagst op den trap des dierlijken levens staan waarbij wij hebben kunnen opmerken, welk eene naauwe verwantschap er bestaat tusschen de laagste grondvormen der beide bewerktuigde Natuurrijken. Die kleine wereld der infusiedieren biedt nog oneindig meer belangrijks en wetenswaardigs aan; eene opzettelijke beschouwing derzelve, die ik hier niet geven kon, zou daarvan de bewijzen opleveren. Ik hoop en vertrouw, dat ook daaraan eenmaal een blad van dit Album zal worden gewijd.

L.

DE ZELFSTANDIGHEID DER ZIEL,

GESTAAFD DOOR EENE BESCHOUWING

VAN DEN MENSCH

IN ZIJNE VERSCHILLENDE ONTWIKKELINGS-TIJDPERKEN.

DOOR

Prof. J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK.

Wanneer wij rondom ons de werken der Natuur gadeslaan, en op hare oneindige verscheidenheid en rijkdom acht geven, waarbij alles in eene harmonische orde tot een geheel zamenwerkt, dan trekt niets onze bewondering sterker dan de alom verspreide overvloed van leven en beweging in het organische rijk, hetwelk, zoo wel in plant als dier, bij de aanhoudende afwisseling van worden en vergaan, toch in zijn geheel in stand blijft, zonder dat wij den verborgen werkman ontdekken, die dit alles drijft en zamenhoudt.

Werpen wij echter onzen blik op één enkel levend voorwerp en trachten wij daar het verband tusschen de werkingen van het leven en zijne oorzaken te ontdekken, dan vinden wij geene mindere orde en harmonie, en komen tot de overtuiging, dat in de schepping overal middel en doel te zamensmelten; dat ieder deel dáár is en werkt niet alleen voor zich zelven, maar ook voor het bestaan en leven van het geheele ligchaam; dat alles juist zóó volgens eene ondoorgrondelijke wijsheid is geschikt, en iedere plant en ieder dier juist zóó zijn gevormd, dat zijne inwendige werkingen en krachten aldus zijn geregeld, en zijne begaafdheden en eigenschappen in zulk eene harmonische orde te zamenwerken, als voor

zijn bestaan, zijne leefwijze en behoeften wordt vereischt; niets is hier vergeten, niets is nutteloos of te veel, en alles verkondigt ons den grooten Maker, wiens volmaaktheid zich in Zijne werken als in eenen spiegel terugkaatst.

Letten wij echter hierbij op den mensch zelven, dan ontdekken wij, behalve de werkingen des ligchaams en der zenuwkrachten, die zijn ligchamelijk leven besturen, nog andere, nieuwe en hoogere vermogens, met begaafdheden, welke wij op die wijze nergens in de ons omringende Natuur wedervinden. Wij zien hier ons *hooger ik*, onzen met rede en verstand begaafden geest, die de wonderen der Natuur kan naspeuren en onderzoeken, oorzaak en uitwerksel berekenen en zich tot de hoogste oorzaak van het heelal, tot den Schepper zelven kan verheffen, en hem als de Oneindige Wijsheid en bron van alles vereeren.

Niet alleen de aard en het wezen van dit hooger beginsel, maar ook het verband, hetgeen de ziel zoo naauw met het ligchaam vereenigt, was ten allen tijde een vraagstuk, hetwelk men te vergeefs trachtte uit te vorschen. — Vrij algemeen stelt men zich onze ziel voor, als een hooger zelfstandig beginsel, waarvan ons ligchaam slechts de tijdelijke woning en het werktuig is; velen echter, vooral in onzen tijd, beschouwen de ziel slechts als een uitvloeisel van de aan het levend ligchaam eigene, en aan de stof gebondene krachten, of wel als eene krachtsuiting en werkzaamheid door stofwisseling in de zenuwen en hersenen daargesteld; volgens LUDWIG FICK uit Marburg, als eene vereeniging van centrale zenuwstroomen, (MÜLLER's *Archiv.* 1851 *Heft V pag.* 385 *sqq.*), maar waaraan, volgens hem, als product van ligchaamskrachten alle zelfstandigheid moet worden ontzegd, en die dus geheel *één* is met het ligchaam, *één* met de stof, door wier werking zij zoude ontstaan, en dus ook even broos en vergankelijk als de werkende vormen der stof, waaraan zij hare verschijning te danken had.

Dat ook, gelijk in de overige werken der schepping, ziel en ligchaam in een harmonisch verband zamenwerken tot één doel, kan men wel niet betwijfelen; dat de invloed van het ligchaam op de geestvermogens en ons geheel hooger wezen buitengemeen groot

is, leert de dagelijksche ondervinding, bewijzen het eigen gestel, temperament, de meer of min hevige neigingen en hartstogten, en toonen ons de krankzinnigen op eene treurige wijze.

Leeren ons echter indedaad de Natuur en alle deze verschijnselen, dat ziel en ligchaam zoo geheel één zijn, en dat ons hooger *ik* slechts het product en de uiting is van onze hoogste ligchaamskrachten, uit stofwisseling geboren? Of toont ons eene aandachtige beschouwing veeleer, dat de ziel niet zoo geheel het onmiddelijk uitwerksel is van het ligchaam, maar dat integendeel het ligchaam het werktuig is van de ziel, die als een zelfstandig wezen, welks natuur wij hier niet kunnen doorzien, het ligchaam bewoont, en alleen door zijne hulp hare hooge ontwikkeling hier beneden bereiken kan?

Gewigtige vragen voorzeker, waarmede onze tederste en duurste belangen zoo naauw verbonden zijn; vragen, die ten allen tijde het groote struikelblok voor alle denkers en twijfelaars hebben uitgemaakt.

Het gewigt der zaak zal mij zekerlijk bij de Lezers van dit Album verontschuldiging doen vinden, wanneer ik het waag te beproeven, door het boek der Natuur zelve open te slaan, of wij hier niet eenig licht en oplossing dezer belangrijke, zoo duistere, vraagpunten kunnen vinden. Ik wil hiertoe, eenvoudig den gang der Natuur volgende, in eenige korte trekken den geheelen mensch schetsen in zijne elkander opvolgende ontwikkelings-toestanden: de ontluiking zijner hoogere geestvermogens in het kind, hunne verdere vorming in den jongeling, hunne volle kracht in den mannelijken leeftijd, en eindelijk hunne rijpheid in het tijdperk der grijsheid, — om zoo na te gaan, of de Natuur ons indedaad leert, dat ons hooger *ik*, onze verstandelijke vermogens en begaafdheden, onze rede en zedelijk gevoel slechts uitwerksels zijn van ligchaamskrachten, en dus met de ligchaamswerkingen in de verschillende tijdperken van het leven zoo gelijken tred houden, dat wij die volkomene *éénheid* van ziel en ligchaam mogen aannemen.

Terstond nadat het pas geboren kind de hem nieuwe wereld is ingetreden, ontwaakt het uit den tot hiertoe ongestoorden slaap, waarin het naauwelijks eenige prikkels van buiten ontvangen kon, door voor hem geheel vreemde nooit gevoelde indrukken; zijne zintuigen bezitten echter nog niet de volkomene geschiktheid om die met juistheid over te brengen, en zijne nog niet ontwikkelde geestvermogens zijn nog onvatbaar om die behoorlijk te kunnen opnemen en onderscheiden; het zijn slechts indrukken en gewaarwordingen, nog geene waarnemingen.

Zijn eerste zieleleven bestaat nog alleen in het tijdelijk ontvangen van die indrukken, die hij nog niet begrijpt; hij treedt in de eerste oefenschool om de ontvangene gewaarwordingen te leeren opnemen en te onderscheiden, en zoo door menigvuldige herhaling die eerst later meer en meer te erkennen en te leeren verstaan; die zinnelijke indrukken geleiden tot waarnemingen; zij zijn als 't ware het voedsel voor den geest, hetwelk de wereld hem aanbiedt, de eerste stof voor zijn denken. Behalve den nieuwen indruk van het licht, hetgeen zijne oogen treft, schijnt hij naauwelijks eenige andere gewaarwording te ondervinden, dan van het hem vreemde gevoel van honger of dorst; vroeger bestendig gevoed, wordt hij nu reeds spoedig uit den hem weldadigen slaap, waarin hij als 't ware zijn vruchtleven voortzet, door het eerste onaangenaam gevoel van honger of dorst gewekt, hetgeen hem het onwillekeurig geschrei afperst; zijne eigene stem, die hij hierbij slaakt, behoort zelfs onder zijne eerste gewaarwordingen. Voor alles echter heeft de weldadige Natuur gezorgd; de bewegingen, tot het zuigen noodzakelijk, worden niet door den wil of het verstand bestuurd, maar zij zijn in den beginne onwillekeurig; zoodra iets zijne gevoelige lippen aanraakt, volgt van zelve deze zuigende beweging, en ook kinderen zonder hersenen geboren, verrigten dat zuigen even volkomen. Zoo lang het kind nog niet in staat is zijn eigen ligchaam te beheerschen, wordt dit bestuur door eene eigene kunstige inrigting van het ligchaam overgenomen; voor alles is gezorgd en niets is aan zijne onervarenheid en nog niet bepaalden wil en werkkracht overgelaten.

Aan de zachte warme moederborst wordt zijne eerste behoefte

gelaafd, en hij ontvangt daar het aangename gevoel van verzadiging en bevrediging; het is het eerste genot des levens, hetgeen de nieuwe wereld hem aanbiedt. — De gedurige herhaling dezer behoefte, met het hierop volgend genot van verzadiging maakt deze gewaarwording meer duurzaam en blijvend; reeds vroeg, als hij wordt opgenomen, of eenig vreemd gevoel ontwaart, draait hij zijnen kleinen mond ter zijde om op nieuw aan deze behoefte en dat genot te voldoen; want hij onderscheidt de moederborst nog niet van elken anderen hem vreemden prikkel of gewaarwording, en zoo doet hij in zijn nog donker zelfsbewustzijn de eerste schrede tot eene hoogere zelfontwikkeling; het eerste spoor van geheugen ontwaakt, hetgeen hem van een vroeger gesmaakt genot een duister gevoel begint te geven; hij begint reeds te leven in den verloopenen tijd.

Zijne zintuigen zijn echter nog onvolkomen, en slechts langzamerhand wordt hij voor meerdere indrukken vatbaar; eerst door gedurige behoefte aan slaap afgebroken, worden hem de prikkels der zintuigen als bij kleine herhaalde giften toegediend, en zoo wordt hij voor overprikkeling behoed.

In het eerste begin schijnt hij nog doof of althans hardhoorend te zijn; de trommelholte van het oor is nog met vocht gevuld, hetgeen eerst langzaam schijnt te verdwijnen en voor de indringende lucht plaats te maken; deze aanwezigheid van vocht in de trommelholte moet hem, even als zulks zoo dikwijls op lateren leeftijd plaats heeft, doof maken. Binnen een paar weken nam ik echter meermalen duidelijke gewaarwordingen van geluid waar; evenwel wordt het kind in den eersten tijd op verre na niet zoo ligt door gedruisch in zijnen gerusten slaap gestoord, als later het geval is.

Het gezigt, ons hoogste zintuig, geeft hem de eerste gewaarwordingen, en brengt hem met de buitenwereld in nadere betrekking; reeds weinige uren na de geboorte zag ik hem met de oogen de bewegingen van een licht op eenigen afstand volgen, — in welk opzigt hij zich terstond reeds, volgens BURDACH, wiens naauwkeurige waarnemingen wij vooral hier volgen, van de jonge dieren onderscheidt, die dit niet zouden doen (BURDACH, *Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft*, III Th. pag. 185). De bolheid echter zijner oogen en van de

hierin bevatte lenzen schijnt nog vrij lang zijn gezigt meer voor nabijzijnde voorwerpen te beperken, en de onbewegelijkheid zijner oogappels gedurende de eerste dagen, en het hier dikwijls nog tusschen gespannen vliesje, schijnen zijn gezigt nog eenigzins te verduisteren; hij verheugt zich in het licht, maar ziet nog niet, dat is, neemt nog niet waar.

Hij volgt eerst het licht, daarna lichtende voorwerpen en hunne beweging, en spoedig beginnen deze herhaalde indrukken eene eigene werkzaamheid van den geest op te wekken, die, hierdoor als uit zijnen slaap ontwaakt, zijne eigene werking begint te toonen; het licht maakt hem reeds eenen aangenamen indruk, en spoedig geeft hij in het donker zijn ongeduld te kennen; door de gedurige herhaling begint hij in de eerste maanden tot eene zekere erkenning der voorwerpen te geraken; het vreemde schijnt hem eenig genoegen te geven, en het eerste onwillekeurige lachje om zijnen tederen mond brengt in de tweede of derde maand reeds zijne bespiedende moeder in verrukking over de snelle ontwikkeling van haren lieveling. In de derde maand drukt hij zijn welgevallen of onlust reeds duidelijk uit. Hiermede neemt het geheugen en de vatbaarheid om indrukken te verbinden toe. Vroeger liet hij bij het gevoel van honger zoo lang zijne stem hooren, tot dat hij, aan de borst gelegd, zijne bevrediging vond in het zuigen; op de derde maand wordt hij doorgaans reeds stil, zoo spoedig hij om te zuigen wordt opgenomen; hij weet nu al door herhaalde ondervinding, dat het voldoen aan zijne behoefte weldra volgen zal; nog een weinig later, en hij ontdekt de gevolgen van zijn schreeuwen, en doet dit nu opzettelijk om iets te verkrijgen. Zoo begint zich eene eigene werkzaamheid van den geest te ontwikkelen, zijn geheugen wordt sterker, en zijnen wil geeft hij te kennen. Indedaad eene merkwaardige verschijning; staan wij hierbij eenige oogenblikken stil. Men zegt: ziel en ligchaam zijn één, of ziel is niets anders dan hersen- of zenuwkracht; maar toont ons dit de Natuur, als wij haar onbevooroordeeld waarnemen? Wij kennen geen zenuw- of hersendeel, of het werkt alleen en bepaald op dezelfde wijze op eenen ontvangen indruk terug, maar niet uit zich zelven. Hier zien

wij een nieuw beginsel, een zelfstandig werkend wezen of vermogen zich langzaam als het ware uit zijnen slaap ontwikkelen, een beginsel, dat willekeur en bewustheid begint te vertoonen, waarvan wij in geene enkele zenuwkracht eenig spoor terugvinden, — een wezen, hetgeen op hersenen en zenuwkracht werkt, of indrukken ontvangt en opneemt, die bewaart, bewerkt, zich eigen maakt en die weder afgeeft, maar niet als in eenen spiegel terstond terugkaatst; het handelt integendeel volgens eigene willekeur, volgens eigen zelfstandig vermogen, en wordt niet meer geheel lijdelijk gedreven. Ik kan indedaad in de natuur deze gelijkheid en eenzelvigheid tusschen ziel en ligchaam en hunne werkingswijze hieruit niet lezen, maar wel een eigen zelfstandig beginsel, hetgeen zich nog verder ontwikkelen moet.

Zooals in het eerste tijdperk zijn geest lijdelijk is in het ontvangen van indrukken, zonder nog eene bijzondere eigene werkzaamheid te toonen, zoo werkt hij ook nog niet op zijn ligchaam; de eerste bewegingen zijn onwillekeurig en onbepaald; hij heeft nog geen begrip om iets aan te vatten, en nog geen bestuur in de beweging zijner armen. Reeds zeer vroeg weet hij echter zijne handjes aan den mond te brengen; later, in de derde maand, iets te grijpen ten einde eene poging te doen om zich op te rigten; het eigenlijk tasten en bevoelen volgt zeer veel later, en vereischt eene hoogere werkzaamheid van den geest, en een eigen onderzoek. Van hier het dwaze gevoelen van eenige schrijvers, die beweren, dat het kind door het tasten den eersten indruk zoude ontvangen van afstand en grootte, en door het gevoel zoude leeren zien. Reeds lang ziet en onderscheidt hij voorwerpen op verschillenden afstand, voor hij die met zijne handen aangrijpt en begint te onderzoeken; hij is nog niet vatbaar voor die wijsgeerige bespiegelingen en sluitredenen, welke deze schrijvers in hunne fantasie hem aandichten, zich een kind voorspiegelende, waarin een kleine wijsgeer zoude schuilen, die reeds over de eigenschappen der dingen zoude philosopheren en besluiten opmaken.

Op het einde der derde maand neemt zijne ontwikkeling zeer snel toe, zijne opmerkzaamheid wordt levendiger, hij zoekt reeds na te volgen, en om dien tijd zag ik hem zelfs den mond plooijen

om eenig geluid na te bootsen, hetgeen hem werd voorgedaan; snelle afwisseling van voorwerpen verrast hem, en hij kraait het uit van vreugde; doch even zoo ontwikkelt zich een nieuw verschijnsel, de eerste opwellingen van hartstogten vertoonen zich, waartegen hij later zoo veel zal te strijden hebben; hij geeft duidelijk zijnen onwil en zijne drift te kennen, hij schreeuwt en trappelt met zijne beenen, en weert zich, wat hij kan, als hij gewasschen wordt; door de verschillende toonen van zijn geschrei drukt hij reeds uit, wat in hem omgaat. — Teregt zegt BURDACH: "geen dier is na de geboorte zoo ongeduldig en hartstogtelijk als de mensch, wijl de mensch alleen met eenen zelfstandigen geest, die de perken en hinderpalen zoekt te verdrijven, begaafd is."

Met deze hartstogten ontwikkelen zich tevens zijne gemoedsaandoeningen en zijn gevoel; in den beginne is hij lijdelijk en nog niet vatbaar voor vreugde; dit gevoel moet eerst door herhaalde aangename indrukken worden opgewekt; in het begin zijn het slechts zinnelijke indrukken, als glanzende voorwerpen, die hem genoegen verschaffen; spoedig ook de zachte menschelijke stem; en in de vierde maand kraait hij het van vreugde uit bij de toespraak en het zien van een vriendelijk gelaat. De herhaling hiervan maakt het hem tot eene behoefte om die vreugde te genieten; hij wordt gezellig en wil niet alleen zijn; de gewoonte — door BURDACH zoo juist eene herinnering van het gevoel genoemd, — begint hare heerschappij uit te oefenen, en met haar begint de opvoeding. Door de dagelijksche gewoonte wordt hij eerst aan zijne moeder, bij wie hij rust en voldoening vindt, en later ook aan de overige huisgenooten verbonden; de hierdoor opgewekte zucht tot gezelligheid is de eerste kiem der ontwaakte wederliefde uit liefde geboren, en zoo ontwikkelt zich de edelste der menschelijke aandoeningen, de liefde; eerst jegens zijnen móeder, daarna jegens zijne zusters en broeders, en verder, met de uitbreiding van zijnen gezigtskring, ook tot andere menschen. Dit gevoel wordt vooral door het gehoor en dus door toespraak opgewekt; hoeveel het gehoor hierin vermag door op het gevoel te werken, toonen de doofstommen van de geboorte af, die over het algemeen veel minder gezellig en meer eigenzinnig zijn;

zij bedwingen hunne hartstogten veel moeijelijker dan blindgeborenen; zoo roert ons de toon der klagt veel sterker dan het gezigt van eene ongelukkige: het geluid werkt meer op het gevoel en spreekt tot het gemoed, het gezigt werkt meer op het verstand.

Met zijne meerdere ontwikkeling begint hij ook spoediger het vreemde en ongewone van het reeds bekende te onderscheiden; hij staart eerst den vreemden met wijd opgespalkte oogen aan, wendt dan het gelaat af, verschuilt zich aan de moederborst, en begint te schreijen; eene nieuwe aandoening, de vrees vertoont zich, en hij wordt angstig en eenkennig bij het naderen van eenen onbekenden.

Evenzoo begint hij datgene, wat hem aangenaam en opmerkelijk voorkomt, te herkennen; hij verlangt dat ook te grijpen, en in dat verlangen om het te vatten ontwikkelt zich de eerste begeerte tot het bezit; hij is nog geheel egoïst, het denkbeeld, dat iets ook aan eenen anderen kan toebehooren, verkrijgt hij veel later en eerst door opoffering en gemis; zoo iets vordert een overwinnen zijner begeerte, een eigen bedwang over zich zelven; en geen wonder, dat dit het kind moeijelijk valt, als wij zien, dat in dit punt zoo vele menschen hun geheel leven door kinderen blijven.

Worden zijne begeerten gedurig bevredigd, bemerkt hij, dat men gedienstig zijne wenschen voldoet en hem geeft wat hij verlangt, zoo leert hij meer en meer de heerschappij kennen van zijnen wil, en verschaft zich door geschreeuw, hetgeen hij niet dadelijk bemagtigen kan. Geeft men hier niet altijd acht op, en onthoudt men hem soms, wat hij verlangt, dan leert hij de wet der noodzakelijkheid kennen, zijne begeerte te bedwingen, hij onderwerpt zich aan orde, en leert te gehoorzamen. Integendeel door te spoedige bevrediging zijner wenschen, verwent men hem tot een dwingend begeeren; door eindelijk toegeven voedt men zijne eigenzinnigheid, en de kracht om zich zelven te beheerschen, de hoogste kracht in den mensch, blijft hem vreemd; zijne hoogere ontwikkeling wordt vertraagd, hij wordt eigenzinnig en halstarrig; hij blijft kind en is voor zijn geheel volgend leven doorgaans verdorven, indien niet tegenstand en dwang der omstandigheden later zijnen verijzerden wil leeren buigen.

Met elke verdere maand neemt het kind sterk toe in ontwikke-

ling zijner geestvermogens; zijn geheugen vooral wordt levendiger; hij herkent met vreugde vroeger geziene voorwerpen en spoedig volgt ook herinnering van zaken, die hij niet ziet; hij krijgt het vermogen om die ook in zijne voorstellingen zich voor den geest te brengen, en als in zijne gedachten af te teekenen, zijne verbeelding ontwaakt en vertoont zich reeds in zijne droomen.

Heeft hij in de vijfde en zesde maand voorwerpen leeren grijpen, dan begint hij zich ook daarmede bezig te houden, zijn geest vertoont meer eigene werkzaamheid, hij begint te spelen en te onderzoeken. Met bepaalde geluiden geeft hij reeds meer en meer zijne begeerten te kennen, en in de achtste maand tracht hij duidelijk klanken en woorden na te bootsen; hij beproeft voor het eerst niet alleen zijne begeerten door klanken, maar ook zijne denkbeelden in woorden uit te drukken door het gebruik van de spraak, waarin een kind eene hem van de natuur zoo doelmatig geschonkene, en ons op lateren leeftijd bijna onbegrijpelijke vatbaarheid vertoont.

Men moet hierbij echter opmerken, dat het kind reeds de beteekenis van vele woorden verstaat, en b. v. zijn naam en die zijner ouders herkent, voor hij die kan uitspreken. Indien iemand eene geheel vreemde taal hoort spreken, zoo gaat dit aanleeren niet gemakkelijk; wij hebben eenen tolk, eenen leermeester, eene spraakkunst en een woordenboek noodig; maar het kind leert de taal zonder die hulp; het heeft noch woordenboek, noch tolk, en hoezeer eenige namen door gedurig herhalen hem kenbaar worden, zoo worden hem echter deze in steeds veranderde zinnen voorgedragen. Hoeveel oplettendheid wordt er niet vereischt om de dikwijls overdragtelijke beteekenis der bijvoegelijke naamwoorden te verstaan, b. v. het zoete kind, een zoet klontje suiker; mooi weer, een mooi kleedje, een mooije pop; hoeveel opmerkzaamheid, om de werkwoorden, die geene zigtbare zaak voorstellen, in hunne verschillende vervoegingen en zinnen, waarin zij voorkomen, te leeren verstaan, en die in eene geheel verschillende orde en zamenhang, die hij niet begrijpt, te leeren onderscheiden; hoeveel om de beteekenis der kleuren, der getallen te leeren vatten; en echter ontbreekt het niet aan voorbeelden, dat kinderen, door fransche bonnes opgevoed, twee talen te

gelijk leeren. Ja, een mijner vrienden deelde mij mede, dat hij een kind gekend heeft van Hollandsche ouders te Verviers geboren, dat op den ouderdom van vier jaren zich, al naar gelang der omstandigheden, van vier verschillende talen bediende zonder deze te verwarren, namelijk van het Hollandsch, het Fransch (de taal der meeste fatsoenlijke ingezetenen aldaar), het Luiker-waalsch (de algemeene taal der mindere klasse) en het Duitsch, de taal van eenige daar wonende familiën, waarmede zijne ouders omgang hadden.

Het kind toont hier indedaad eene verbazende vatbaarheid van geest, die ons op lateren leeftijd geheel vreemd is, waardoor een kind zich reeds zoo verre boven alle dieren verheft, daar de papegaai wel enkele woorden leert naspreken, maar de beteekenis niet verstaat. Men kan het kind alleen de namen der voorwerpen en personen leeren; al het afgetrokkene, de bijzondere eigenschappen, hetgeen niet het voorwerp zelve is, te leeren verstaan, is het eigen werk van den geest van het kind, en het leert dit zonder eenige opzettelijke methode.

Hierin vertoont zich vooral bijzonder de geschiktheid van ons ligchaam om onzen geest op te voeden, niet alleen door zinnelijke indrukken, door klanken en woorden aan ons over te brengen, maar ook door de vatbaarheid om onze gedachten in klanken en woorden als spraak en taal te kunnen teruggeven. Het is vooral hierdoor, dat de begaafdheden van onzen geest en ons verstand zich ontwikkelen. Juist door de taal en de beteekenis der woorden wordt het kind op de hem omringende voorwerpen meer opmerkzaam gemaakt, en leert het hunne eigenschappen kennen. De woorden en namen zijn de merkteekens voor onze herinnering, en de naam brengt ons van zelve de zaak te binnen. De getallen leert het kind het laatst en het moeijelijkst, even als vele onbeschaafde volkeren, die het slechts tot een gering cijfer brengen. Beproeven wij echter, zooals GERDY teregt opmerkt (*Annales Psychologiques*, Tom I pag. 374), om b. v. het getal schrijvers uit onze Bibliotheek op te tellen, zonder cijfers te denken, door alleen de namen op te noemen, dan bereiken wij geen tiental boeken, of wij zijn reeds in verwarring. Zoo is het dus vooral het vermogen van spreken, waardoor de

mensch boven de dieren de vatbaarheid verkrijgt om zijnen reeds zoo veel hoogeren aanleg en zijn verstand te ontwikkelen; het is door hulp en middel van het ligchaam, dat het verstand wordt opgekweekt; maar zijn nu daarom onze geestvermogens en gedachten werkingen der stof en krachtsontwikkelingen van het ligchaam, of wel, zijn zij de werkingen van een bijzonder zelfstandig vermogen, een eigen beginsel, tot wier ontwikkeling het ligchaam moet dienstbaar zijn? Met andere woorden, is onze geest even als bij de dieren om het ligchaam, of is het vergankelijke ligchaam om den geest, en slechts zijn tijdelijke dienaar, door wiens hulp de geest zich ontwikkelen kan? Het antwoord op deze vragen zal ons, zoo ik hoop, straks nog duidelijker worden.

De taal, dat voortreffelijk eigendom van den mensch, is, zoo als BURDACH juist aanmerkt, (*Blicke ins Leben*, II B. pag. 189) niet alleen een gevolg van het maaksel van zijn ligchaam en stemwerktuig. Vele dieren kunnen woorden nabootsen en uitspreken, zonder daarom de spraak magtig te zijn, terwijl de stomme zich in plaats van de spraak eene gebaardentaal eigen maakt, zoo als geen dier bezit. Zij berust op zijn vermogen om het algemeene aan de verschijnselen in begrippen op te vatten, en op het streven om het begrip in een als teeken dienende zinnelijke vorm weder van zich te geven, zoodat door de wijze, waarop deze teekens met elkanderen verbonden kunnen worden, iedere gedachte uitgedrukt worden kan. De taal is niet regtstreeks door de natuur gegeven, want ieder volk heeft eene andere, maar is door de eigene werkzaamheid van den geest uitgevonden. Slechts de aandrift er toe is ingeplant; indedaad zoude het kind, indien het in gemeenschap van anderen geene taal hoorde, zich eene eigene taal scheppen. Dat bewijzen de doofstommen, en zelfs zij die blind en doofstom geboren zijn, leeren door het gevoel te spreken en zich volkomen ontwikkelen, niettegenstaande hun geest van verre de meeste indrukken der zintuigen is uitgesloten. Zoo weinig zijn de geest en het gemoed het gevolg van de indrukken der zintuigen, maar toonen integendeel een eigen zelfstandig beginsel, hetgeen in het ligchaam huist, dat ik het niet van mij verkrijgen kan het volgende

indedaad roerende bewijs, ons door BURDACH medegedeeld nevens zeer vele anderen (*Blicke ins Leben* III B. pag. 53), van blind en doofstomgeborenen, te verzwijgen. LAURA BRIDGMAN in Noord-Amerika ontwikkelde zich volkomen met scherpheid van geestvermogens en teder gevoel, niettegenstaande zij blind en doofstom was, de reuk haar ontbrak, en haar smaak zoo stomp was, dat zij gewoonlijk een rhabarberdrank met thee verwisselde. Zij werd in het blinden-instituut te Boston in 1837 opgenomen, in haar achtste levensjaar; zij gevoelde zich hierin spoedig gelukkig en was van dankbaarheid jegens hare leermeesters doordrongen, doordien zij in deze inrigting meer voedsel voor haren geest vond, dan in het ouderlijke huis te Hanover in Noord-Amerika. Nadat zij een half jaar hier was geweest, ontving zij een bezoek van hare moeder, betastte hare handen en kleeding zonder haar te herkennen, en keerde zich daarop van haar, als van eene vreemde af; want de vele voorwerpen en indrukken, die sedert hare verwijdering uit het ouderlijke huis hare geheele opmerkzaamheid hadden tot zich getrokken, hadden bij hare beperkte zinvermogens de herinnering aan het ouderlijke huis verzwakt. Zij verheugde zich over eene haar medegebragte snoer parels, die zij vroeger gedragen had, en gaf aan Dr. HOWE, den directeur van het instituut, te kennen, dat dit een geschenk uit hare vroegere woning was; echter stootte zij de moeder, die haar wilde liefkozen, terug, en ging naar hare speelgenooten. Toen zij een ander voorwerp uit het ouderlijke huis van hare moeder ontving, werd zij zeer opgewekt, onderzocht haar naauwkeuriger, en gaf Dr. HOWE te verstaan, dat deze dame gewis uit Hanover moest gekomen zijn, liet ook eenige liefkozingen van haar toe, ging echter toen weder onverschillig van haar af. Na eenige oogenblikken, toen de smartelijk getroffene moeder haar op nieuw naderde, scheen zij door de gedachte, dat deze geene vreemde zijn kon, getroffen te worden; zij betastte zeer ijverig hare handen, werd geheel bleek en weder vuurrood; hoop en twijfel kampten onderling. De moeder trok haar naar zich toe en kuste haar; daarop wierp zij zich met de uitdrukking van verrukking aan haren boezem, en week niet meer

van haar af. Voor hare speelgenooten en speelgoed had zij nu geen zin meer. Bij de latere scheiding der moeder bewees zij, het nu negenjarige meisje, even veel verstand en beradenheid als diep gevoel; zij begeleidde hare moeder bij de afreis tot voor het huis, waar zij zich vast aan haar klemde; tastte toen rondom de moeder heen om te weten, wie in hare nabijheid was. Toen zij nu eene zeer geliefde meesteres bemerkte, vatte zij deze met de eene hand, terwijl zij de andere krampachtig aan de moeder vastklemde; liet deze toen los, keerde zich om, en hield zich snikkende aan de meesteres vast.[1])

Drukt deze roerende opwelling van gevoel en liefde, deze werking van het verstand, waartoe zoo weinige zinsindrukken toegang hadden, nu niets meer uit dan eene eenvoudige stofwerking uit stofwisseling geboren? Of niet veeleer een eigen zelfstandig wezen, hetgeen, niettegenstaande hare veel gebrekkiger zinswerktuigen, dan bij eenig dier bestaan, zich boven alle beletselen verhief, en zelfstandig en vrij zich ontwikkelde?

Het is niet door gedurige herhaling der zinsindrukken, dat onze zintuigen scherper worden, wij vernemen dan op het laatst die naauwelijks meer, maar alleen door de eigene zelfstandige opmerkzaamheid van den geest op deze of gene gewaarwordingen, waardoor wij fijner leeren opmerken; de blindgeborene voelt veel fijner, maar na de herstelling van het gezigt, verliest hij langzaam dat fijner gevoel, doordien zijne opmerkzaamheid nu van het gevoel meer naar het gezigt wordt afgeleid. Het is dus de eigene zelfstandige werking van den geest, en niet die van het zintuig, die ons de geschiktheid geeft tot fijnere waarneming, en zoude deze geest zelve dan niet een zelfstandig iets zijn? De blind en doofstomme JAMES MITCHELL in Schotland leerde niet alleen zijn huis maar zelfs den omtrek kennen, ging alleen wandelen, en kwam ter geschikter tijd te huis, ofschoon hij slechts het gevoel had, hetgeen hem geleiden kon (BURDACH l. c. pag. 36). Eene menige treffende voorbeelden voert BURDACH aan van de ontwikkeling, en de

---

[1]) Uitvoeriger berigten over LAURA BRIDGMAN kan men vinden in de *Vaderlandsche Letteroefeningen*, 1844, Mengelwerk, blz. 18 en 67.

wijze om alleen door het gevoel de letters en hunne beteekenis en daardoor eene gevoelspraak te leeren, ten bewijze, hoe bij dit gemis van zintuigen toch de mensch zich ontwikkelen kan, en de zelfstandigheid van zijnen geest toont; veel is er wat wij hier konden aanhalen, indien niet de uitgebreidheid van het onderwerp ons noopte ons te bekorten.

In gelijke mate met de ontwikkeling van den geest, neemt nu bij het kind ook het ligchaam in groei en krachten toe. Het leert zijne bewegingen te besturen, te grijpen, te staan en eindelijk te gaan en zich zonder steun te bewegen. Door deze dagelijksche oefeningen wordt het ligchaam versterkt, welks toenemende kracht weder op de levendigheid en werkzaamheid van den geest terugwerkt en de ontwikkeling van beiden bevordert.

In zijne beoordeeling van anderen, beschouwt het kind bij zijne nog geringe ervaring alles uit zijn beperkt kinderlijk gezigtspunt naar zich zelven. Zoo zag ik meermalen op zijn derde en zelfs vierde levensjaar een kind bij eene vermaning de oogen sluiten, in het denkbeeld, dat hij dan zelve ook niet gezien werd; of ook wel met geslotene oogen naar eene verbodene schotel grijpen, in de meening, dat, als hij niet zag, anderen ook zijne kleine snoeperij niet zouden bemerken.

Doch te lang heeft mij reeds de kinderkamer geboeid, dat gewigtig tooneel, waar de mensch zijne vorming begint, en waar zoo vele zaden worden gestrooid en ontkiemen, die later rozen of doornen zullen voortbrengen.

In de verdere ontwikkeling zijn levendigheid en bewegelijkheid eigene trekken van het kind; het handelt in alles snel, zoowel in zijne bewegingen, als gedachten en voorstellingen; ligt gaat dan ook menige indruk verloren; om wortel te vatten en te beklijven, moeten de vermaningen dikwijls herhaald worden.

De gedurig herhaalde en steeds volkomener waarneming van voorwerpen, die hij van meerdere zijden leert kennen, zijne behoefte aan bezigheid, de vatbaarheid voor indrukken, waardoor alles hem boeit, maakt hem nieuwsgierig en eindelijk weetgierig; zijn leertijd begint en daarmede eene eigene werkzaamheid van den geest,

die hierbij minder door toevallige uitwendige omstandigheden en indrukken, dan wel door eigen wil en inspanning gerigt wordt.

Zoo groeit hij op en wordt, van kind, knaap en eindelijk jongeling; in geen dier rekte de Natuur de jeugd en leertijd zoo lang, als in den mensch, want hij alleen moest alles leeren, en tot hoogere vorming zich voorbereiden. Hierbij openbaart zich reeds spoedig het verschil der sekse, in de meer woeste spelen van den knaap, die zijne ligchaamskrachten en zelfstandigheid wil oefenen, en van de zijde van zijnen geest de zaken dieper doorgronden; terwijl het zachtere meisje hem in algemeene ontwikkeling, in takt en gevoel voor het ware, goede en schoone voorbijsnelt, doch waarbij de tijd mij verbiedt stil te staan. Genoeg om aan te toonen, hoeveel deel het ligchaam heeft aan de geheele ontwikkeling van den geest en van het gemoed. Reeds in het kind en den knaap vertoont zich de aanleg, ja het geheele karakter, en ontwikkelen zich sterker in den jongeling. Het verschillend gestel geeft aan iederen individu die wijziging en kleur, die later in het aan ieder bijzonder eigen temperament overgaat, zoodat in hetzelfde gezin elk kind zijnen eigenen aard en aanleg vertoont. Kinderlooze ouders, zonder ervaring kunnen hierover zeer wijs redekavelen, en meenen dikwijls, dat het pas geboren kind een wit onbeschreven blad papier is, waarop de ouders naar goedvinden kunnen schrijven, wat hun het beste voorkomt; — de ondervinding leert, dat het papier reeds door de natuur volgeschreven is, en men zich gelukkig mag achten, als men de zinnen kan verbeteren, en hier een comma, daar eenen semicolon er tusschen kan plaatsen, en vooral als men ter geschikter plaats een punctum mag zetten. De ziel moge wel oorspronkelijk één zijn, maar zij is het oog, en het ligchaam de bril, waardoor ieder met zijne kleuren onder verschillende vergrooting en naauwkeurigheid alles rondom zich waarneemt; of wel het ligchaam is een eigengestemd muzijkinstrument, hetgeen de indrukken der buitenwereld met deze of gene bijzondere toonen meer of minder levendig overbrengt, waardoor het gemoed anders gestemd wordt. Het is het ligchaam, door welks hulp de geest zich niet alleen vormt, maar ook naar ieders gestel eene eigene wijziging ontvangt, die weder

met den leeftijd verandert. Maar het ligchaam en de opvoeding zijn het niet alleen; ook in den zoo zeer verwaarloosden CASPER HAUSER ontwikkelde zich later een zeer goede aanleg. Een kind kan door slechte opvoeding zeer bedorven worden, maar de natuur heeft dit niet geheel aan de willekeur der ouders overgelaten. Het kind is geen stuk klei, waaruit de ouders naar willekeur een mensch of een wild dier kunnen vormen. — "Het edelste," zegt BURDACH, "de fantasie, de verheffing der ziel, de gloed van het zedelijk gevoel en de liefde worden niet geleerd, maar bevorderd."

Dezen invloed van het ligchaam zien wij dan ook sterk bij den jongeling, waar het ligchaam meer en meer zijne geheele vorming nadert, waar zich het spierstelsel heeft ontwikkeld, en het bloed met kracht door de aderen wordt gedreven, maar waar ook zijn geest levendigheid paart met kracht, moed en ondernemingszucht. Bij de reeds getemperde vroegere vlugtigheid der indrukken, ontwaakt bij hem het zelfsbewustzijn en nadenken. Hij wil zich door eigene kracht vormen, zijn leeren als kind gaat over in studie, nieuwsgierigheid in weetgierigheid, en empirie in wetenschap. Hij streeft naar wijsheid en eigene vorming, en terwijl hij zelfstandig naar buiten wil werken, wordt het hem in het ouderlijke huis te eng.

Versnel echter in den reeds bezadigden jongeling den stroom van het bloed, wek hem op in zijne opbruisende levendigheid en drift, en hij verliest het bestuur over zijne aandoeningen, zij overweldigen zijnen geest, hij wordt medegesleept, en keert nu in zijne drift tot den toestand van het kind, dat zich nog niet besturen kan, terug. Hierbij worden de ligchaamswerkingen verhoogd, de bloedstroom is sneller, de stofwisseling levendiger, maar wordt hij nu ook ten gevolge daarvan verstandiger? Is op dat oogenblik zijn oordeel juister, zijn zedelijk gevoel verhoogd? Is hij niet als een krankzinnige, waar, bij nog sterkere ligchaamsindrukken, de geest geheel door den storm der aandoeningen wordt medegesleept, maar waar de latere herstelling toont, dat die geest daarom niet veranderd is geworden en niet verloren heeft, maar hare eigendommelijke krachten en vermogens heeft behouden? Teekent het

niet op eene eigenaardige wijze de inwerking van het ligchaam en de hieruit opwellende begeerten op den geest, dat onder de krankzinnigen velen zich hooger wanen, en meenen vorsten, koningen of keizers te zijn en over millioenen te kunnen beschikken. Anderen gelooven zich slecht, misdadig of van God verlaten. Maar nimmer heb ik eenen krankzinnigen gezien, die zich deugdzamer, braver, menschlievender geloofde dan een ander.

Ontneem echter den moedigen jongeling door een sterk bloedverlies of ziekte zijne kracht, — en zijn moed en opgewektheid, zijne zucht om iets te ondernemen, zijn verdwenen, maar zijn verstand is niet verloren, zijn zedelijk gevoel is niet uitgedoofd. Toont dan de Natuur niet duidelijk hierin, dat de ziel een eigen zelfstandig wezen is, hoe afhankelijk ook van het ligchaam, maar niet één met haar, niet geheel afhankelijk en met haar verkwijnende.

Bij het krachtig gestel van den jongeling ontkiemen echter ook nieuwe gewaarwordingen, levendige, sterke indrukken, en de stormen der hartstogten en neigingen bestoken zijnen geest. Het is het belangrijkste, maar tevens gevaarlijkste tijdstip des levens; het is de strijd der heerschappij tusschen ligchaam en ziel; het is de strijd, waarvan het zal afhangen, wat hij eenmaal worden zal, of hij zich zelven en zijne begeerten zal overwinnen en eens door eigene kracht als man leeren vaststaan, dan of hij voor de indrukken, begeerten en neigingen zal bezwijken, en door het opvolgen zijner driften tot den onmondigen staat van het kind teruggekeerd, als dronkaard, wellusteling of hebzuchtige misdadiger zal verloren gaan. Gelukkig treedt hem hier een stille genius ter zijde, die hem door alle kronkelingen des levens geleiden kan, en die, moge hij ook al een tijd lang voor zijne stem doof zijn, hem nimmer geheel verlaat; het is de alleen den mensch eigene stem van het geweten, het is het gevoel van pligt, regt, deugd en godsdienst, hetgeen in dezen strijd hem den palm der overwinning aanbiedt. Dit is niet eene verkregene kunde; ook zonder door menschen daarvan onderrigt te zijn, weet een doofstomme, en zelfs een blinde doofstomme door zijn ingeschapen gevoel, wat goed en boos, wat regt en onregt is. (Burdach, *Blicke ins Leben*, pag. 46).

Vroeger als kind geheel egoïst, ontkiemt in het ontwaakt gevoel van den krachtigen jongeling de zucht om te handelen, doch niet alleen voor eigen roem en eer, maar om ook voor anderen te leven; zijn hart moest met kracht leeren slaan voor alles, wat groot, goed en schoon is. Het voorbijgaande en vlugtige vergenoegt hem niet meer, hij heeft aan zich zelven niet genoeg, de liefde ontvlamt in zijn gemoed, en zijne fantasie houdt in haren spiegel hem eene verdichte wereld voor oogen, maar de werkelijkheid is hem nog vreemd. BURDACH (*Phys.* l. c. pag. 291) zegt van hem: "De eenheid van het leven en de vrede der kindschheid is van den jongeling geweken, en hij gevoelt met weemoed, dat de rijpende individualiteit hem nog het geluk niet aanbrengt, hetgeen hij als knaap had verwacht; hij wordt door een onbepaald verlangen, een onvoldaan gevoel overmeesterd, en onbevredigd wendt hij den blik van het tegenwoordige op de toekomst, van de werkelijkheid op het bovenzinnelijke." — Zoo leeft hij voor een deel in het toekomende, hetgeen zijne levendige fantasie hem met schoone kleuren voorspiegelt; het is zijn tijdvak van poëzij.

En zoo treedt hij, uit zijn rijk van droomen en verbeelding, eindelijk in de ruwe werkelijkheid der wereld. Dit gaat echter dikwijls niet zonder vele botsingen en teleurgestelde verwachtingen, maar terwijl hij hier het ijdele en te hoog gespannene van vele zijner voorstellingen leert kennen, vormt hij zich door de dikwijls harde ondervinding der werkelijkheid en waarheid tot man.

Treffend schildert SCHILLER den jongeling in zijne stoute verwachtingen en moed in zijne Idealen.

Wie sprang, von kühnem Muth beflügelt,
Beglückt in seines Traumes Wahn,
Von keiner Sorge noch gezügelt,
Der Jüngling in des Lebens Bahn!
Bis an des Aethers bleichste Sterne
Erhob ihn der Entwürfe Flug;
Nichts war so hoch und nichts so ferne,
Wohin ihr Flügel ihn nicht trug.

Maar niet minder treffend zijne teleurstellingen.

Es dehnte mit allmächt'gem Streben
Die enge Brust ein kreisend All,
Herauszutreten in das Leben,
In That und Wort, in Bild und Schall.
Wie gross war diese Welt gestaltet,
So lang die Knospe sie noch barg;
Wie wenig, ach! hat sich entfaltet,
Dies wenige, wie klein und karg!

In dezen soms harden strijd komt hem nu zijn met den leeftijd meer en meer bezadigd wordend gestel ter hulpe; zijne kracht heeft hij nog behouden, en deze is żelfs nog gestegen, zijne geestvermogens zijn niet verstompt, maar het bloed vliegt niet meer zoo snel en bruisend door zijne aderen, zijn minder opvliegend gestel doet hem meer tegen schokken bestand zijn, en zweept hem in drift niet meer zoo onweerstaanbaar mede. Zijne minder geprikkelde hersenen, dat werktuig van zijnen geest, maken hem geschikt tot het meer bedaard en kalm nadenken, zijne verbeelding, door de ondervinding reeds gelouterd, vliegt niet meer zoo hoog, hij hoort meer naar de stem der rede, wikt en weegt zuiverder, en door de ervaring de werkelijkheid van den schijn hebbende leeren onderkennen, wordt hij meer opmerkzaam op het verband tusschen oorzaak en gevolg, en berekent bedachtzamer en met voorzigtigheid de uitkomsten zijner daden; hij is meer in staat zich zelven te beheerschen, zijn verstand en rede verkrijgen het overwigt over zijn gestel, hij wordt van zich zelven meer onafhankelijk en leert als man vast staan onder de stormen des levens.

Treedt hij zoo in dezen strijd, op dezen grooten tweesprong der levensbaan, gelijk een andere Hercules, als gelukkig overwinnaar te voorschijn, dan staat hij daar als man in het evenwigt van zijne volle krachten; door opvoeding, door zijn rijpend verstand, rede en ontwaakt zedelijk en godsdienstig gevoel gevormd, en door de ervaring in de werkelijkheid geleerd, heeft hij de magt verkregen om meester te blijven van zich zelven, en is hierdoor rijp geworden voor zedelijke vrijheid; hij is mensch, hij is man, want rijpheid als mensch veronderstelt de kracht om zich zelven te besturen.

Zijne vroegere idealen en droomen heeft hij wel niet geheel in de werkelijkheid terug gevonden, doch in zijnen stand als werkzaam en nuttig burger van den staat, als liefderijk echtgenoot en vader, zijn zijne wenschen bevredigd, en in zijn streven ten algemeene nutte en voor zijn huisgezin vindt hij zijnen vrede en genot. Vroeger meer egoïst en levende voor zich zelven, leeft hij nu voor anderen, en vindt in hun geluk het zijne; en dit reine genot verschaft hem veel zuiverder en hooger geluk en genoegen, dan het onbepaalde streven en wenschen der jeugd met alle hare rozenkleuren kon opleveren. Krachtig en waar drukt TIEDGE dit uit.

Durchschaut das ganze Lustgebiet:
  Kein Paradies für Engel!
Was diese Erd' einmal erzieht,
  Hat auch der Erde Mängel.

Nur *eine* Freud' ist unbefleckt;
  Und diese Seelenweide,
Die schon nach Himmels Wonne schmeckt,
  Heisst Freud' an fremder Freude.

Het is bij den man het tijdperk van werken en handelen; en mogen hem al zorgen bekommeren, het zijn prikkels, die hem aanzetten om de bezwaren des levens met standvastigheid te overwinnen. Door menigvuldigen omgang met menschen leert hij, hoe dikwijls hij hierin ook moge struikelen, ieder meer uit zijn eigen standpunt te beoordeelen; het is hem de ernst van het leven, hij onderscheidt het ware van den schijn.

Maar, moeten wij al weder vragen, leert ons de Natuur in deze verandering van ligchaams- en zielstoestand in den rijpen leeftijd, dat ziel en ligchaam één zijn? Bewijst zij, dat de ziel een uitvloeisel is van de ligchaamskrachten, omdat het meer bezadigd gestel harmonisch medewerkt, waardoor de geest onder zijn meer kalm en bedaard nadenken en werken thans minder geslingerd wordt en meester blijft over de aandoeningen van zijn ligchaam?

Gewisselijk niet! Maar gelijk alles in de schepping tot een doel zamen werkt, en voor het oogmerk berekend is, zoo geeft het meer bedaarde gestel aan den rijperen leeftijd de kalmte en de kracht

om de teugels van het verstand te voeren. NAPOLEON had eenen pols van gewoonlijk slechts 40 slagen, dus nagenoeg de helft van die van een gewoon mensch, en zekerlijk bragt dit zeer veel toe om hem zijne koelbloedigheid en bedaardheid in de gewigtigste oogenblikken van zijn stormvol leven te doen behouden; maar wie zal aan NAPOLEON om zijnen tragen bloedsomloop helderheid van geest en krachtige snelle zielswerking ontzeggen?

De hersenen van een volwassen man zijn noch door het anatomisch mes, noch door het zorgvuldigst mikroskopisch onderzoek van die van eenen jongeling of zelfs van eenen knaap te onderscheiden, en echter welk een verschil in den geest! Bewijst dit, dat geest hersenkracht is, waarom, vraag ik alweder, is dan bij de meer levendige stofwisseling en werking in de hersenen van eenen knaap niet ook het volle verstand van den rijpen leeftijd aanwezig? Toont ons integendeel de Natuur in dit alles niet duidelijk, dat onze geest een afzonderlijk zelfstandig beginsel, een eigen vermogen is, dat wel door middel van het ligchaam zich hier ontwikkelt, en streeft naar volmaaktheid, maar daarom nog niet met het ligchaam één is?

Doch ik zoude vreezen al te wijdloopig te worden, indien ik langer hierbij stil stond. Ook meen ik het reeds gezegde toereikend te zijn voor het hier beoogde doel. Gaan wij thans over tot onze laatste afdeeling, namelijk: de beschouwing van den ouderdom en de grijsheid.

In het algemeen doet men de grijsheid onregt, wanneer men zich deze onder het beeld van eenen afgeleefden, stompen, doffen en kouden mensch afschildert. Het is waar, de grijsheid heeft hare gebreken, waarvan echter vele de wrange vruchten zijn van vroegere leefwijze; maar daarom behoeft men het beeld van eenen grijzen niet te leenen van ziekelijkheid, evenmin als het beeld der jeugd van eenen teringachtigen jongeling, omdat deze ziekte meer aan de jeugd eigen is; wij bedoelen eenen gezonden grijsaard, en vragen, welke veranderingen in het gestel de stemming geven aan zijn geest en gemoed? Teregt zegt BURDACH: "het leven is in zijn wezen van het begin tot aan het einde eene harmonische uiting

van krachten, waaraan dus het eene aan het andere evenredig is, en eene natuurlijke normale ziekte is een onding. Zoo als grijsheid op zich zelve geen marasmus of uittering is, even zoo weinig is het stompzinnigheid en geesteloosheid."

Integendeel, hetgeen velen als gebreken des ouderdoms schilderen, is eene wijze harmonische beschikking. Het hoofdkarakter van den grijzen is, dat hij meer in zich zelven gekeerd is, minder door de buitenwereld wordt geschokt en minder naar buiten werkt. Wij zullen trachten den zin en het schoone van deze schikking aan te toonen.

De veranderingen, die in zijn ligchaam zijn voorgevallen, brengen veel, ja alles toe, om den grijzen in zijn handelen en doen van den krachtigen man te onderscheiden. — De grijze bezit niet meer de levendigheid der jeugd, noch de kracht van den man; hij wordt niet meer zoo sterk door het dagelijks hem voorbijgaande aangedaan, en zijne verkeering met de buitenwereld is minder levendig geworden, hij is meer in zich zelven gekeerd; maar dit alles is een natuurlijk gevolg van de veranderingen, die in zijn ligchaam hebben plaats gegrepen. Zijne zintuigen zijn stomper, zijne spieren zijn zwakker geworden, en daardoor verdooven van zelve de indrukken, die hij ontvangt, en de kracht en werkzaamheid naar buiten; hij deelt niet meer in het levendige gedruisch der jeugd, hetgeen hem vermoeit, en wat hij niet meer volgen kan; de neiging tot stilte en rust integendeel is hiervan de natuurlijke uitwerking en deze neemt bij hem toe.

Zoo als echter zijn bloedsomloop bij hem vertraagd is, en het hart minder krachtig en levendig klopt, terwijl zijne zenuwen verstompen en trager en minder heftig op indrukken antwoorden, wordt hij ook minder door hartstogten opgewekt; zijne begeerten zijn, gelijk CICERO reeds zoo voortreffelijk in zijnen *Cato* schildert, matiger, hij is minder driftig en hartstogtelijk, en bij deze mindere levendigheid van zijn gestel en fantasie, hebben bij hem het kalme bedachtzame verstand en juist oordeel, door langdurige ervaring gerijpt, meer den boventoon. De waarde der dingen in het wisselend leven heeft hij leeren kennen, en wordt door het

wufte schijngenot niet meer medegesleept. Door den geringeren indruk van buiten en de mindere scherpheid zijner zintuigen, gaat hem het tegenwoordige en dagelijksche meer voorbij, en wordt hij hierdoor vergeetachtiger; zijn geheugen wordt voor den voorbijsnellenden gang der zaken zwakker.

Hoogst opmerkelijk is het echter, dat de herinnering aan zijne vroegere dagen, aan zijn jeugd, aan hetgeen hij als man heeft gedaan en gewerkt, hem met onverdoofbare klaarheid voor den geest blijft. Het is het eigendom van zijne ziel geworden — hij leeft in de herinnering, — de Natuur liet hem de vruchten zijner ervaring behouden, om hierdoor met juistheid over de waarde der dingen te oordeelen. Van hier onderneemt hij zeldzamer het nieuwe, waarvan hij niet weet, of hij het einde bereiken zal, maar aan den herfst van zijn leven genaderd, vergadert hij even als een landman de vruchten van zijnen arbeid.

Met het inzinken echter van zijn ligchaam, met zijnen trageren bloedstroom en het verminderen zijner krachten of het verstompen zijner zenuwen, is daarom zijn verstand niet verminderd. Integendeel schuilt onder die zilveren haren nog menigmaal een heldere geest; en wijsheid en juist oordeel is door alle eeuwen aan den ouderdom toegekend. “Bedriegen zou men zich,” zegt de Hoogl. PRUYS VAN DER HOEVEN, (*Anthropologisch onderzoek*, 1851, pag. 196) zeer krachtig, “als men waande, dat achter die rimpels en onder die grijze haarlokken winterkoû en wintervorst heerschen; in het binnenste gloeit het vuur, dat eenmaal naar buiten vlamde.” Zijn hooger *ik* bezwijkt niet, omdat zijne woning stram en broos is geworden; maar even als zijn oog vérzigtig is, en het nabijzijnde kleine in bijzonderheden minder waarneemt, ziet hij, zoo als een VON HUMBOLDT in zijnen *Kosmos*, meer het groote, het algemeene en verder gelegene over, en geeft nog dikwijls op het gebied van waarheid, regt, zedelijkheid en godsdienst de door zijn leven en ervaring gerijpte vruchten aan de nakomelingschap, of zijne vrienden en betrekkingen over. — Zoo is hij nog nuttig door zijnen raad voor anderen, ofschoon ook minder werkzaam in de maatschappij; hoezeer dan ook minder prikkelbaar van gestel, is hij daarom nog

niet ongevoelig geworden voor het geluk of lijden van anderen. Nog voor korten tijd hoorden wij den eerwaardigen 84 jarigen grijsaard MAURITS CORNELIS VAN HALL in een uitmuntend gedicht roerende toonen aanslaan, bij den aanblik der weldaden, aan zoo vele ongelukkigen in het krankzinnigen gesticht te Meerenberg bewezen.

Door de ervaring bekend met het vergankelijke en wufte van de meeste zaken, houdt de grijsaard zich sterker aan hetgeen hij bestendig en duurzaam bevonden heeft, en van hier dat het gevoel voor waarheid, pligt, deugd en godsdienst, vooral bij den ouden van jaren op den voorgrond treden. — "Nergens," zegt RUSH zeer treffend, (BURDACH, *Phys.* III Th. pag. 426), "vindt men een voorbeeld, dat zedelijke eigenschappen of godsdienstig gevoel, waardoor de man zich onderscheidde, in den ouderdom verzwakt zijn." Dit echter is algemeen erkend: verontschuldigt men ook misstappen en ligtzinnigheid, hoezeer af te keuren, in de jeugd, laakt en misprijst men die in den man, zoo verwekken zij in den grijsaard afgrijzen en verachting. De grijsaard, hoezeer hij nog deel neemt in de betamelijke vrolijkheid zijner vrienden, is echter meer tot ernst gestemd, en in zich zelven teruggekeerd; zijne kinderen, die volwassen en zelfstandig geworden zijn, hebben meest het ouderlijk huis verlaten, de jeugd scheidt zich, in haar meer levendig handelen en drijven, van zelve van den grijsaard, en volgt hare eigene genoegens; zijne vroegere tijdgenooten en vrienden zijn hem meest voorgegaan, en het latere geslacht, onder andere indrukken en gezigtspunten opgegroeid, sympathiseert niet meer zoo met hem. Hierdoor blijft hij meer aan zich zelven overgelaten, en leeft bij zijn onverzwakt geheugen van vroegere dagen meer in het voorledene en de toekomst. Als man heeft hij zijne pligten jegens de maatschappij en de zijnen volbragt; hij heeft geleefd voor anderen; aan het einde van zijne loopbaan genaderd, leeft hij meer voor zich zelven, en zijn geest bij het terugzien op het voorledene streeft vooruit naar zijn toekomstig vaderland. En zoo wordt hij door zijn gestel en omstandigheden, ja door de Natuur van zelf geleid om uit zijn vroeger leven de lessen der ervaring, der levens-

wijsheid en hare vruchten voor zijne eigene laatste vorming te verzamelen; zij houdt hem door die vroegere onverzwakte herinnering als in een spiegel zijn eigen leven voor oogen; en voert hem met het uitzigt op zijn naderend einde tot zelfsbeproeving. Hij houdt afrekening met zijn leven.

Wat hij in een welbesteed leven vroeger met inspanning en ernst trachtte te bereiken, heeft hij in het wezen der zaak verkregen, zijne hartstogten zijn gedempt, de spanning van den strijd is geweken en uitgedoofd, en de vrede van den overwinnaar is zijn loon. Terugziende op zijn vroeger leven wordt hij van zelve tot dankbaarheid gestemd jegens den Algoeden, die hem tot dusverre onder zoo vele weldaden geleidde; de gedachte aan zijn naderend einde verhoogt zijn godsdienstig gevoel; en in de overtuiging, dat de inwendige stem, die hem nimmer geheel verliet, waarheid behelst, ziet hij met kalmte en gerustheid de toekomst te gemoet, die hij met vertrouwen verwacht. Wij zien hiervan zelfs onder de heidenen het beeld in eenen SOCRATES, die met een gelaten uitzigt op het toekomende den giftbeker aanneemt.

Uit dit oogpunt is de ware ouderdom niet het gebrekkig einde, maar de kroon van de menschheid, waarop zij tot ware vrijheid, tot meester en regter van zich zelven geklommen is, en waarin alleen de rede en het verstand, het zedelijk gevoel en de godsdienst de teugels voeren van het bewind, en waarvan de gestrengheid door menschlievendheid verzacht wordt; want de liefde, die schoonste bloem der menschheid, veroudert in de grijsheid niet.

Zoo zien wij dan in dit beeld van ons leven, hoe het ligchaam het voertuig is en middel tot ontwikkeling van ons hooger beginsel, en in zijne veranderingen in de verschillende tijdperken des levens harmonisch medewerkt, en ons helpt en in staat stelt, om ons onze bestemming te doen bereiken; het ligchaam veroudert, maar in de hoogere ontwikkeling van onzen geest zien wij geenen terugtred.

Slaan wij na dit vlugtig tafereel van de ontwikkeling van den menschelijken geest nog een korten blik terug op het gezegde, en herhalen wij nogmaals de vraag: leerde ons dit tafereel, dat ziel en

ligchaam zoo geheel één is, dat ziel niets is dan het onbestendig produkt van eene stoffelijke kracht, die geene zelfstandigheid bezit? Ik bewonder indedaad de kracht van hen, die met zulk eene overtuiging nog een geloof aan eene verdere toekomst kunnen verbinden en voorschrijven. Ik bezit deze kracht niet; waar mij alle gronden worden ontrukt, heeft bij mij ook geloof geen steun meer. — Maar leerde ons dat de Natuur? Geenszins. Indien, ik herhaal hier nogmaals de tegenstelling, het verstand en ons zedelijk gevoel niets anders zijn dan physische levenskrachten uit stofwisseling geboren, en geene eigene zelfstandigheid, waarom zijn deze dan zoo gering, ja, nog naauwelijks aanwezig in het kind, waar alles in het ligchaam vol leven en werking is, en de stofwisseling het sterkste; hoe is het dan mogelijk, dat in den grijsaard verstand, oordeel, zedelijk en godsdienstig gevoel zoo hoog geklommen en ontwikkeld zijn, waar deze stofwisseling en alle werking en krachten van het ligchaam zooveel geringer werkzaamheid vertoonen? Waarom wordt bij meerdere opgewekte werking van het ligchaam of der hersenen, bij drift en woede, dan de werking der ziel belemmerd en zij medegesleept? Waarom wordt zij dan niet veeleer als produkt der verhoogde ligchaamswerkingen zelve verhoogd? Waarom, indien de ziel geene zelfstandigheid bezit, wordt datgene, wat de ziel zich eenmaal eigen heeft gemaakt, ook haar blijvend eigendom, dat niet verandert onder het afwisselend spel zijner krachten, noch vermindert in den ouderdom? — Is het indedaad niet eene zonderlinge tegenspraak, als wij den man zelfstandig noemen en als zoodanig vereeren, die aan de driften en begeerten, die als indrukken uit het ligchaam opwellen, tegenstand biedt en die onderdrukken kan, en echter zelfstandigheid ontkennen aan het hooge beginsel, hetgeen hem hiertoe in staat stelt, hem hiertoe de krachten geeft en waardoor hij zich boven deze indrukken verheft? Is dan indedaad de ziel niets dan het produkt van eene stoffelijke kracht, of zoo als onlangs LUDWIG TICK (MÜLLER'S *Archiv.* 1851, Heft V pag. 385) en ook anderen verklaren, niets dan het gevolg der zenuwstroomen, dan werkt het uitwerksel tegen de oorzaak in, waaruit het ontstond en bedwingt zelfs hare kracht, hetgeen mij ondenkbaar is. Dan

kan de ziel niets anders zijn, dan eene meer of min opgewekte levenskracht, en alle zedelijke verantwoordelijkheid is verloren. Dan is het misleiding, dat de Natuur ons eene inwendige stem des gewetens heeft ingeplant, welke aan alle menschen en volkeren, niet aan het dier eigen is. — Zien wij op den grijsaard; het ingeschapen gevoel van godsdienst, hetgeen de mensch van de dieren niet leeren kon, komt in den grijsaard, gezuiverd van hartstogten en driften tot zijnen schoonsten bloei, en met dit ingeschapen gevoel is een gevoel aan een voortbestaan in eene andere wereld verbonden, hetgeen alle menschen is ingeplant. Zoude de Natuur zulk een wreed spel met ons drijven, door ons een logen in te planten? Is dit de taal van den Schepper, welke wij in Zijne werken lezen? Zoude het alleen zenuwkracht zijn, wanneer de menschelijke geest zich zoo hoog verheft, dat hij niet alleen den afstand en beweging der hemelbollen op vele honderd duizend millioenen mijlen bepaalt, maar zelfs hunne massa's weegt en hunne grootheid berekent?

Maar, zegt men, de Natuurkundige neemt alleen stof aan en stoffelijke krachten, die voor hem één zijn met de stof, het onstoffelijke bestaat niet voor hem; alle werking vloeit voort uit eene stoffelijke kracht aan het stof gebonden. Doch wie geeft hem regt tot deze stelling? Is er dan geene werking, of zij is gebonden aan onze aardsche grove stof, en toont ons de Natuur dan zelve hierin geen onderscheid, geenen overgang? Vraag dan den Natuurkundigen, welke stof de licht-ether is, die hij zelve gedwongen is aan te nemen, en waarvan de trillingen in eene minuut vele millioenen mijlen doorloopen? — Al moge hij dezen ook nog zoo fijn denken, zoo zoude die, indien zij de eigenschappen van onze aardsche stof droeg, aan de bovenste lagen van onze atmospheer, die met meer dan kogelsnelheid door dien ether met onzen aardbol voortvliegt, een zekerén tegenstand moeten bieden, en hevige luchtstroomen en alles verwoestende orkanen moesten het onvermijdelijk gevolg zijn; maar deze licht-ether behoort ook niet tot onze aarde, het is eene zelfstandigheid van het heelal. Of kunnen wij het door de wetten der weegbare stof verklaren, dat eene sterke schommeling der magneet hier waargenomen, op hetzelfde oogenblik in Azië en

Siberië, in Europa en Noord-Amerika geschiedt, en te gelijk aan den zuidpool in eene tegenovergestelde rigting volbragt wordt? Of komt het met de verschijnselen der trage stof overeen, als de electrische telegraaf onze berigten in een klein breukdeel eener seconde over een groot deel van den aardbol heenvoert?

Het is naar mijne meening voor een groot deel de ongelukkige onderscheiding van stoffelijk en onstoffelijk, die hierin tot zoo vele verwarring leidt. Zoude men niet veiliger doen, door in de Natuur te onderscheiden, wat wij door onze zintuigen kunnen waarnemen, en hetgeen daaraan onttrokken is? Wie geeft immers ons het regt om te beslissen, dat de perken der Natuur niet de grenzen onzer zintuigen overschrijden, en dat in hare schatkameren geene zelfstandigheden bestaan kunnen, die wij niet waarnemen, niet meten noch wegen kunnen? Liever wil ik dan onzen geest houden voor eene zelfstandigheid buiten het bereik onzer zintuigen, en onttrokken aan de wetten van de stof der aarde, dan een geloof opgeven, hetgeen door de Natuur zelve ons is ingeschreven. — Is het immers een door de Natuurkundigen algemeen aangenomene stelling, dat geene stof, geene zelfstandigheid, zelfs niet het kleinste atoom uit de schepping verdwijnt, dan moet ook deze hooge zelfstandigheid onsterfelijk wezen.

Maar vinden wij dan ten slotte dergelijke eigenschappen aan onze ziel? — Om niet van het dierlijk magnetismus te spreken, waarvan niet alle verschijnselen ontkend kunnen worden, zal ik het wagen, mij slechts op twee mij zelven voorgekomen voorbeelden te beroepen, van twee door mij op verschillende tijden waargenomene zieken, waarvan de eene mij met hooge ontroering 's morgens verzekerde, dat hij door eene hem onverklaarbare gewaarwording den dood van zijnen vader had vernomen, de andere van haren echtgenoot; beide wisten niets van hunne ongesteldheid, en drie dagen later ontving ik uit eene afgelegene provincie het berigt, van den dood van den vader, bij de andere den volgenden dag uit eene nabijgelegene stad, van haren echtgenoot, en wel beide op hetzelfde oogenblik der gewaarwording voorgevallen. Ofschoon ik omtrent dergelijke verhalen ten ernstigsten voor ligtgeloovigheid en zelfs bijgeloof moet

waarschuwen, — waarom ik mij, onder vele dergelijke mij van geloofwaardige personen medegedeelde geschiedenissen, steeds ten regel heb gesteld, die wel niet te ontkennen, maar alleen te steunen op hetgeen ik zelve duidelijk had waargenomen, — zoo schijnt mij echter de veronderstelling om deze en nog meerdere dergelijke ook door mij waargenomen gevallen voor louter toeval te verklaren, voorwaar nog moeijelijker, dan te gelooven, dat in enkele buitengewone omstandigheden, onze geest met in de Natuur verscholene krachten kan in verbinding treden, waardoor zij eene vatbaareid vertoont boven tijd en ruimte, die zekerlijk niet voor dit aardsch verblijf in onze ziel is gelegd.

Teregt zegt HERDER (*Philosophie der Geschichte* I Th. pag. 193 en 163): "Enkele voorbeelden van herinnering, verbeeldingskracht en zelfs voorgevoel, hebben wonderen ontdekt van de verborgene schatten, die in de menschelijke ziel rusten, maar zich hier niet kunnen ontwikkelen; en — Hem, die zoo vele krachten in het ligchaam voerde, en de ziel boven dezelve plantte, haar eene werkplaats, en aan de zenuwen hare banen aanwees, waardoor de ziel op deze krachten werken kan, zal het ook in den grooten zamenhang der Natuur niet aan de middelen ontbreken, om haar er weder uit te voeren, die hij zoo wonderbaar en duidelijk tot eene hoogere vorming in deze organische woning plaatste."

BUITENGEWONE GROEIKRACHT

VAN

HET BAMBOES.

Het bamboes is een riet of reusachtig grasgewas, dat eene der nuttigste planten van de keerkringslanden uitmaakt. Het groeit vooral op vochtige plaatsen en vormt soms digte bosschen. De houtachtige, van binnen holle stammen bereiken eene hoogte van 6 tot 15 ellen en verkrijgen eene dikte van 2 tot 5 palmen. De stam bevat even als ons riet leden, die door knobbels van elkander afgescheiden zijn. Deze knobbels of knoopen zijn van tusschenschotten voorzien, zoodat men de afzonderlijke stengelleden, zonder verdere toebereiding, even als watervaten, of tot het bewaren van allerlei voorwerpen kan gebruiken. De uitloopers der stammen hebben slechts korte leden, zij zijn van binnen niet hol, en men maakt er de bekende knobbelige wandelstokken van.

Op Sumatra planten de bewoners het bamboes rondom hunne kampongs of dorpen, en vormen daarmede eene ondoordringbare omheining. Het hout wordt tot allerlei zamenstellingen gebruikt. Men splijt het tot latten, maakt er schuitjes, masten, bruggen, tafels, stoelen en honderde anderen meubelen en gereedschappen van. De toppen van de jonge loten worden tot schijven gesneden, gekookt en in azijn ingelegd om als spijze gebruikt te worden. De lange bladen, die de plant een sierlijk aanzien geven, worden tot het inpakken van goederen gebezigd.

De beschrevene plant groeit met eene buitengewone snelheid. ROXBURGH zegt in zijne Flora van Indiën, dat het bamboes in 30 dagen zich tot zijne geheele hoogte verheft. Doctor WALLICH heeft een paar jaar geleden, in den botanischen tuin van Calcutta, eene bamboesplant doen waarnemen, en wel gedurende de maand Julij. De geheele toename in hoogte bedroeg in 30 dagen 8 el 6 palmen. De som der vermeerderingen in hoogte van den morgen tot den avond, beliep in dat tijdsbestek ruim 4 el 4 duim, die van den avond tot den morgen 4 el 5 palm 6 duim. Men kan uit deze waarnemingen besluiten, dat het bamboes des nachts sterker groeit dan des daags, iets dat ook reeds bij sommige andere planten is opgemerkt, vooral bij de zoodanige die zeer lange stengels bezitten, waarin de gedurende de warmte des daags opgevoerde sappen eerst later aan den top nieuwe deelen vormen.

V. D. BURG.



DE HARING EN DE HARINGVANGST.

EENE SCHETS

DOOR

Prof. J. VAN DER HOEVEN.

Wanneer wij een blik slaan op de wereldkaart, is het eerste wat ons in het oog valt, dat er eene zoo ongelijke verdeeling van land en zee plaats heeft, en dat de vlakte-uitgestrektheid der laatste die van het land zoo zeer overtreft. Hoeveel ruimte gaat daardoor voor

den mensch, het edelste en volkomenste schepsel onzer planeet, verloren! Hoe worden daardoor de woonplaatsen der volken verstrooid en van elkander afgezonderd! Hoe schijnt daardoor het verkeer der volken belemmerd en de voortgang der menschheid vertraagd!

Zoo schijnt het misschien bij eene oppervlakkige beschouwing; maar hoeden wij ons voor den schijn. De nasporingen der sterrekundigen mogen ons in de maan een hemelbol voorstellen zonder water, — voor de inrigting onzer planeet en voor de huishouding der levende natuur, die haar met een groen kleed versiert en die zich op haar beweegt, was water onmisbaar. En moge al ons beperkt verstand het met geene bewijzen kunnen staven, de rede dwingt ons te erkennen, dat voor onze aarde, zou zij zijn, wat zij is, juist die verhouding van vast land en zee noodig was, welke zij aanbiedt, en dat, daar alles bij maat en getal geregeld is, zeker geen druppel water te veel op de oppervlakte van onze aarde gevonden wordt. En wat de werkzaamheid van den mensch en het verkeer der volkeren betreft, vergelijkende volkenkennis en geschiedenis beide brengen ons althans spoedig terug van de meening, als zouden dezen door de zee verhinderd en belemmerd worden. Waar een land door de zee omspoeld wordt, of door uitgestrekte en diep ingesnedene, vele golven en zeeboezems vormende kusten omzoomd is, daar ontwaakt, bij eenigzins gelukkigen oorspronkelijken aanleg van den volksaard, een krachtiger leven en eene verhoogde werkzaamheid, en 't geen de scheidsmuur der volkeren scheen te zijn, wordt de groote, breede en steeds geopende weg tot de afgelegenste oorden, de ruime baan, langs welke vruchten van den bodem, voortbrengsels der nijverheid, gedachten van den geest, van het eene deel der wereld tot het andere worden gedragen.

Deze denkbeelden drongen zich bij mij op, toen ik het onderwerp, waarover ik thans eene mededeeling tot de Lezers van dit Album wilde rigten, vollediger onderzocht en rijper overwogen had. Ik wilde ze daarom ook bij den aanvang mijner bijdrage niet terughouden, al kon het schijnen, dat ik daardoor een te hoogdravende inleiding koos voor een nederig en gering onderwerp. Dat onder-

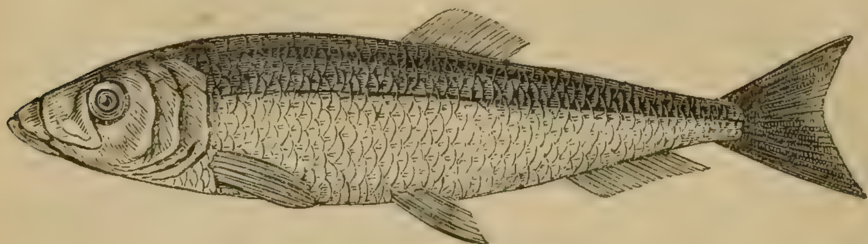
werp wil ik thans dadelijk noemen, op het gevaar af dat men het een belagchelijke sprong zal achten van het hooge standpunt, waarop de vorige denkbeelden ons plaatsten. Ik wil over den *Haring* spreken, en zal mij gelukkig achten, zoo ik aan het eind mijner mededeeling mijne lezers weder tot de hoogte, waarvan wij nu eensklaps afdalen, langzamerhand heb teruggebragt; zoo ik hen overtuigd heb, dat het kleine met het groote één geheel uitmaakt, en dat ook visschen de middelen kunnen zijn tot de grootheid der volken; gelukkiger nog — mogt het mij gelukken — zoo ik hen overtuigd heb dat de aanvang mijner rede niet te hoog gestemd was, en dat er nog meer en grooter dingen, dan het verkeer der volken en de welvaart van natiën met ons onderwerp verbonden zijn. [1])

Wie in ons vaderland kent den haring niet? Gewoonlijk is hij slechts 10 duim lang; een haring van 11 duim lengte, dien LEEUWENHOÈK onderzocht, noemde deze natuurkenner reeds zeer groot. In het museum van Bergen in Noorwegen heeft men er echter van 13 duim. In het Noorden wordt de haring grooter dan in de zee aan onze en aan de Britsche of Fransche kusten. De haring is een bij uitstek *typische* visch, dat is: een visch, waarin zich het kenmerk der klasse duidelijk in eenen regelmatigen en van vreemde toevoegsels ontdanen vorm voor ons oog vertoont. Een zamengedrukt ligchaam, wel ontwikkelde borst- en buikvinnen, een breede diep gevorkte staartvin, en de rugvin bijkans op het midden van den rug, dit alles doet ons den snellen zwemmer kennen. Zonder bijzonder sieraad van vlakken of afgeteekende kleurschakeringen, is echter de blaauwgroene rug in een voor het oog beha-

---

[1]) De hoofdbronnen, waaruit ik de onderscheidene daadzaken geput heb, zijn de werken van DUHAMEL, *Traité des Pesches*, II. 3. p. 335—418; HOUTTUYN *Nat. Hist. volgens het samenstel van den heer* LINNAEUS, I Dl. 8e Stuk bl. 283—331; en vooral VALENCIENNES in CUVIER *et* VALENCIENNES *Hist. natur. des Poissons*, XX. 1847 p. 30—242. De stof is te rijk voor eene enkele bijdrage. Ik heb daarom ook slechts spaarzaam gebruik kunnen maken van al 'tgeen ik opgeteekend vond, waarbij ik nog voegen moet de uitvoerige en met vele zorg opgestelde Dissertatie van W. T. GEVERS DEYNOOT. (*Specimen oeconomico-politico-juridicum inaugurale de magno sive Halecum Piscatu belgico.* LB. 1829)

gelijk contrast met den zilverglans der zijden. Onder den buik vormen de schubben eene zaagvormige kiel.



DE HARING (CLUPEA HARENGUS).

De haring behoort tot de beenige visschen, d. i. de ruggegraat, de schedel en de ribben of graten zijn niet kraakbeenig, zoo als bij de roggen of haaijen, maar hard door een grooter gehalte van phosphorzurenkalk. De stralen der vinnen zijn week, zoo als bij den karper en den schelvisch, en de buikvinnen staan achter de borstvinnen, zoo als bij den eerstgenoemden, en niet daaronder of daarvoor, zoo als bij den laatstgenoemden visch.

De eerste schrijvers over de visschen, na de herleving der letteren en wetenschappen, geven ons geene of althans geene goede afbeeldingen en beschrijvingen van den haring; dit kan ons niet bevreemden, als wij bedenken, dat zij, veelal in Italië of het zuidelijk Frankrijk levende, bij voorkeur de visschen der Middellandsche zee onderzochten, tot wier kennis zich ook de berigten der Ouden grootendeels beperken. In de Middellandsche zee ontbreekt de haring. In de Zwarte zee leeft eene andere soort van dit geslacht, waarmede men veel handel drijft te Odessa. Bij den haring der Noord-zee, dien wij thans alleen beschouwen, en dien LINNAEUS *Clupea harengus* noemt, vindt men 17 of 18 stralen in de rugvin, 17 in de borstvinnen en 9 in de buikvinnen. In onze zeeën leven nog andere soorten van hetzelfde geslacht *Clupea* van LINNAEUS, waarvan de elft (*Clupea alosa*) de grootste is, die in 't begin van het voorjaar onze rivieren opzwemt.

Het eigenlijk verblijf van den haring is, gelijk wij reeds zeiden, de Noord-zee. Naar het zuiden toe wordt deze soort eerst zeldzaam, en strekt zich vervolgens niet veel verder dan tot den 47° N. B.

langs de kust van Frankrijk uit; in de golf van Gaskonje vindt men slechts enkele, als afgedwaalde voorwerpen van deze soort.

Volgens sommige schrijvers zouden de haringen in groote scholen jaarlijksche togten doen. Zij zouden, volgens GILPIN, in den Noordelijken Atlantischen Oceaan ieder jaar eenen in zichzelven terugkeerenden loopkring beschrijven; zoodat zij in Januarij en Februarij bij Georgia en Carolina aankomen, zich op de hoogte van New-York in April vertoonen, en daar in de baaijen en rivieren hun kuit schieten, daarop weder in zee trekken en zich noordwaarts naar New-Foundland begeven. Zij trekken vervolgens noord-oostwaarts naar de Orkadische eilanden, waar zij zich in Junij bevinden, verdeelen zich rondom de Britsche eilanden in Augustus, en voegen zich weder bij een om in October en November weder zuid-oostwaarts te trekken, zoo dat zij zich in December op eenigen afstand van Amerika's kust bevinden, om in Januarij bij Carolina terug te zijn.

Tegen deze togten der haringen kan men echter vele bedenkingen inbrengen. Vooreerst is het bekend, dat men op sommige plaatsen het geheele jaar haringen vindt, wel niet altijd in dezelfde menigte, maar toch altijd enkelen; zoo is het bij Doggersbank, de bekende plaats der kabeljaauwvangst. Rondom Ierland wordt de haring gedurende het geheele jaar aangetroffen.

Wat bepaaldelijk de groote togten in den Atlantischen Oceaan betreft, nieuwere onderzoekingen en vergelijkingen hebben aangetoond, dat de haring van Noord-Amerika's oostkust, de haring van New-York, tot eene wel zeer gelijke, maar echter van onzen gewonen haring verschillende soort behoort. Men heeft die soort *Clupea elongata* genoemd. Zij heeft geene adervormige strepen op het onderoog-been en op den rand van het kieuwdeksel, en fijner tanden; de soort der Zwarte zee (*Clupea pontica*), waarvan wij reeds met een woord melding maakten, heeft daarentegen sterker tanden en een of twee stralen minder in de rugvin dan onze gewone haring. (EICHWALD, *Fauna Caspio-Caucasia*, Tab. 32 fig. 2).

Indien de haring uit het noorden trok, zou hij bij Groenland niet zoo zeldzaam zijn als O. FABRICIUS zegt. Aan de noordkust van IJsland vindt men slechts weinig haringen, volgens OLAFSEN.

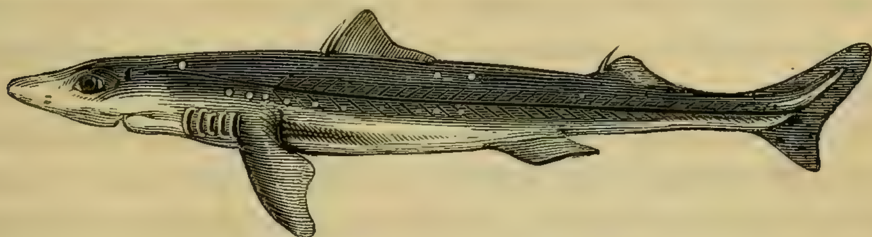
Is, zoo als wij vroeger zagen, de parallel van 47° N. B. als zuidelijke grens van den haring aan te merken, dan zal veelligt die van 67° N. B. de noorder grens van zijne geographische verbreiding zijn. De haring trekt eigenlijk niet, maar hij zwerft. Van de neiging tot verplaatsen ontstaat het verschijnsel, dat de haring overal inkomt, waar hij kan inzwemmen. Het gebeurde met eenen Frieschen Edelman onder de regering van Graaf WILLEM DEN TWEEDE, strekt daarvan ten bewijze. In het midden der 13e eeuw werd het noorden van ons vaderland door herhaalde overstroomingen der zee geteisterd. Bepaaldelijk had het land tusschen Stavoren, Harlingen en Enkhuizen bijzonder veel van geweldige inbraken te lijden. Men kon echter, naar een oud berigt, in dien tijd nog met eene plank of deele van Stavoren langs de landen naar Enkhuizen komen. De Friesche Edelman HARTMAN GALAMA zou evenwel zijne goederen in die streek verkocht hebben, daar hij een' haring in eene wel gevonden, en daaruit besloten had, dat deze landen weldra door de zee zouden verzwolgen worden.

In den rijtijd komt de haring digt bij de kusten. Die tijd is niet bij alle haringen dezelfde en daarom vangt men te gelijker tijd *volle* haring en *ijle* haring, gelijk men het noemt. De haring trekt niet om kuit te schieten, maar doet dit op alle breedten waar hij zich ophoudt. HARMER berekent het aantal eijeren op 21,000—36,000 (*Phil. Transact.* 57, p. 291), BLOCH op 68,000. Neemt men 50,000 aan, dan zoude eene gemakkelijke berekening aantoonen, dat er, zoo alle de eijeren tot ontwikkeling kwamen, reeds in het derde jaar meer dan 9 biljoen haringen van eene enkele moeder kunnen zijn voortgekomen. Gelijksoortige vruchtbaarheid treft men ook bij andere vischsoorten aan. De talrijke scholen der haringen kunnen ons dan ook niet verwonderen. In de straat van Pentland, tusschen Schotland en de noordelijke eilanden, is in het saisoen de veelheid van doortrekkende haringen zoo groot, dat men met reden kan zeggen, gelijk van de rivier Theiss in Hongarijen gezegd wordt: een derde water en twee derde visch.

Bij vroegere schrijvers vindt men de meening, dat de haring alleen van water leeft. Dit behoeft geene wederlegging. Reeds het gezond verstand van onzen voortreffelijken vaderlandschen waarnemer LEEU-

WENHOEK deed hem de zaak aan den onbedriegelijken toetssteen der ervaring onderwerpen en de valschheid van die bewering in het licht stellen. Wormen, kleine schaaldieren en vischkuit, ook somtijds van zijne eigene soort, strekken den haring tot voedsel. De nieuwere onderzoekingen hebben ons vele kleine zeediertjes doen kennen, die, voor het bloote oog bijkans onmerkbaar, onder de voedsels der haringen eene voorname plaats innemen. Dergelijke kleine waterschaaldieren of waterinsekten, gelijk men ze noemt, die in zoetwater springen en zwemmen, maken het hoofdvoedsel van sommige zalmsoorten uit, die de groote meren van Schotland bewonen.

De groote vermenigvuldiging der visschen wordt in 't algemeen door groote vermenigvuldiging van andere soorten beperkt. Verscheidene visschen maken jagt op de haringen. Hiertoe behooren de kabeljaauwen, de *Chimaera arctica*, de steuren en de haaijen, vooral de *Squalus acanthias* of speerhaai. Ziet hier eene afbeelding



DE SPEERHAAI (SPINAX ACANTHIAS).

van dien visch. Somtijds zijn die speerhaaijen zoo menigvuldig, dat de visschers de gewone vangplaatsen verlaten moeten, om hunne netten niet verscheurd te zien. De speerhaai, die niet onder de grootste haaisoorten behoort, en zelden drie voet lang wordt, vervolgt de haringen bij dag en met zooveel stoutmoedigheid, dat hij zelfs tot de vaartuigen der visschers nadert. Meestal bijt hij den haring in tweeën voor hij hem opeet. Behalve visschen, zijn ook zeevogels van onderscheidene soort, meeuwen, zeezwaluwen en anderen, onvermoeid bezig met jagt op de haringen te maken. Vele haringen worden ook door zee-honden (*Phocæ*) verslonden. In de noordelijke streken, bij IJsland vooral, leeft een grooter vervolger der haringen, de Noordkaper, en wordt aldaar de haringwalvisch genoemd. Door zulke walvisschen nagejaagd zoeken de haringen de kusten of

bergen zich in enge zeebogten, waarin deze groote zeedieren niet durven doordringen.

Ziet hier de middelen, waarvan de natuur zich bedient, om de al te groote vermenigvuldiging der haringen te keer te gaan, en de soort binnen zekere bepaalde grenzen te bewaren. Wij hebben reeds gezien dat de haringen zelve tot die beperking medewerken, en dat vele eijeren niet tot ontwikkeling komen, daar zij den haringen zelve tot voedsel verstrekken. Voegt hier bij het groot aantal dat door den mensch gevangen en tot spijs gebezigd wordt.

Wij zijn alzoo gekomen tot de beschouwing der haringvisscherij. Vischvangst is hoofdzakelijk slechts van geschiedkundig en staatkundig belang, waar zij betrekking heeft tot in de zee levende soorten, en tot eenen tak van handel met andere volken geeft zij dan alleen aanleiding, als de mensch eene toebereiding heeft uitgevonden, waardoor de visch voor verderf bewaard en tot verre verzending geschikt gemaakt wordt. Gedroogd, ingezouten of gerookt, wordt de visch geschikt om maanden lang bewaard te blijven en tot ver afgelegene gewesten verzonden te worden.

Hetgeen een volk voor eigen gebruik van het land, waarop het gevestigd is, inoogst, kan evenmin als hetgeen het uit de zee, die zijn vaderland omspoelt, tot voedsel vangt, een grooteren nationalen voorspoed, meerderen rijkdom of politiek gewigt veroorzaken. Het is slechts ontwikkeling van hetgeen wij reeds op den laagsten trap der menschelijke maatschappij, in de kindschheid onzes geslachts, of bij onbeschaafde volken aantreffen. Wij behoeven dan ook bij de eerste beginsels der haringvisscherij niet stil te staan, voor zoo ver die vangst alleen tot vervulling van de behoeften van de landzaten strekte. In het noorden bestond de haringvangst langs de kusten zeker reeds vóór alle geschiedkundige aanteekeningen, en verliest zich met haren oorsprong in den nacht der oudheid. Men vindt in de Duitsche jaarboeken vermeld, dat er zich in het jaar 960, toen er eene groote schaarste heerschte op de kusten van Noorwegen, talrijke scholen van haringen vertoonden, welke de inwoners voor hongersnood beveiligden. In diezelfde tiende eeuw had reeds langs de Noorweegsche kust haringvangst gedurende de lente plaats. Bij de En-

gelschen vindt men de eerste vermelding van de haringvisscherij zelfs reeds in de achtste eeuw. Zien wij de geschiedkundige aanteekeningen der Franschen na, dan vinden wij de eerste documenten nopens deze visscherij in een' fondatiebrief van de Abdij van de Heilige Katharina bij Rouaan, in het jaar 1030. In de twaalfde eeuw vindt men bewijzen van handel met ingezouten haring. Somtijds was er een tiendregt op de haringvisscherij gevestigd. De Abdij van Saint-Bertin te Calais bezat dat regt, ten gevolge eener bul van Paus ALEXANDER III. 't Had dikwerf onoverkomelijke zwarigheden, niettegenstaande den vromen eenvoud dier tijden, die tienden te bekomen. Een oude matroos verklaarde evenwel aan zijn pastoor, dat hij geene zwarigheden maakte de tiende op te brengen, maar dat de tiende op het veld gelaten werd, en dat het veld, waarop hij zijn oogst inzamelde, de zee was; dáár zou hij zorgen het tiende deel van zijne vangst voor de Abdij achter te laten. Lodewijk de IX begunstigde de haringvisscherij buitengemeen, en deed bij zekere gelegenheid 600,000 haringen aan de armen van Parijs uitdeelen. In 1479, in den tijd der beroemde JEANNE D'ARC, had de veldslag plaats, bij welke de Hertog van Bourbon zich van een convooi wilde meester maken, 'tgeen voor het Engelsch leger bestemd was, dat voor Orleans lag. De slag werd verloren, en daar de leeftogt grootendeels uit haringen bestond, is die in de Fransche geschiedboeken onder den naam van den dag der haringen, *Journée des harengs*, bekend gebleven.

Ik zou van uwe aandacht te veel vergen, wanneer ik u verder omstandig wilde mededeelen, wat ik omtrent den haringvangst bij verschillende volken van ons werelddeel aangeteekend vond. In Frankrijk heeft die vangst vooral uit de havensteden van het noord-westelijk gedeelte, dat het naast tegenover de Engelsche kust ligt, plaats. In Engeland en Schotland was de haringvisscherij vooral beschermd en bloeijend in de 14e eeuw. In de 17e eeuw werden de Orcadische eilanden bepaaldelijk aan de Engelsche kroon gehecht en men lokte er Hollandsche gezinnen heen om er op de Hollandsche wijze den haring te kaken. Na den ondergang der Maatschappij van Engelsche haringvisscherij in 1682, verplaatste zich deze tak van

industrie vooral naar Glasgow. Later vormde er zich in 1749 eene nieuwe maatschappij, welke echter niet altijd voorspoedig was en, door partijdige begunstiging der Engelschen boven de Schotten, in eigenen boezem de zaden van kwijning droeg.

De Vlaamsche visscherij kan men als de eerste aanleiding tot die onzes vaderlands beschouwen. Brugge en vooral Nieuwpoort bloeiden daardoor in de twaalfde eeuw. Hospitalen en kerken werden in de laatst genoemde plaats gesticht uit de opbrengst van een tiendregt op de haringvisscherij. Nog in 1550 werd de opbrengst der haringvisscherij te Duinkerken op 400,000 ducaten geschat. Bij de opkomst der Vereenigde Nederlanden verviel echter die tak van handel voor de Vlaamsche gewesten, en hij kwijnde geheel weg, gedurende en na de Spaansche successie-oorlog. Eene korte flikkering van herleving viel onder de regering van JOZEF I, in het einde der vorige eeuw, aan de Vlaamsche haringvangst te beurt.

In ons vaderland heeft men zich reeds van oudsher toegelegd op de vangst van den haring in diep water. Men houdt den Briel voor de eerste haven, van waar hier te lande eene regelmatige haringvangst gedreven werd. De Zeeuwen begonnen, zoo men wil, omtrent het midden der 12e eeuw ter haring te varen. Men vermeldt hier vooral Zierikzee. Merkelijk nam de haringvangst hier te lande toe, nadat WILLEM BEUKELSZOON van Biervliet, in den jare 1386, zijnen landslieden de regte kunst om de haring te zouten en in tonnen te pakken geleerd had. Bekend zijn de regels van onzen CATS in zijn twee-en-tachtig jarig leven:

De haring die men ving en kon niet lange duren,
En scheen maer kost te zijn voor onze nageburen;
Want soo men desen visch hout weynig dagen lanck,
Soo word hij gansch onnut en is maer enkel stanck;
Maer BEUKELS heeft voor eerst den haring leeren kaecken;

Een stuck van groot gebruyck, want daaruyt is geschiet
Dat oock het verste land sijn nutten vond geniet.
Wel BEUKELS! wees gegroet; uw graf dat dient verheven
Opdat uw goede naam hier na sou mogen leven:
Het is een out gebruijck, hij dient te sijn vereert,
Die aen onkundig volck bequaeme dingen leert.

Keizer KAREL V bezocht, in den jare 1556 te Biervliet komende, het graf van BEUKELSZ. en at daarop, ter dankbare herinnering aan dien weldoener dezer gewesten, eenen haring. De haringvisscherij toch had 's Keizers Nederlandsche onderdanen niet minder verrijkt dan de Amerikaansche goud- en zilvermijnen de Spaansche. Intusschen heeft men later aan BEUKELSZ. de eer der uitvinding willen betwisten. Verwonderen kan ons dat niet, daar de buitenlanders evenzeer onzen LAURENS KOSTER den roem van de uitvinding der Boekdrukkunst betwisten. Intusschen hebben wij met den twist over deze laatste uitvinding ons thans niet bezig te houden; de uitvinding van het kaken der haringen kan op geene redelijke gronden aan onzen landzaat ontnomen worden. Dat men reglementen van Fransche koningen kan aanwijzen, die reeds twee eeuwen vóór den dood van BEUKELSZ. den verkoop van gezouten haring te Parijs regelden, bewijst niets; want er is hier geene vraag omtrent het inzouten, maar van die bepaalde bereiding, die men kaken noemt. Gezouten visch kenden reeds de ouden, en waarom zou de inzouting van haring eene afzonderlijke uitvinding behoeven te zijn? Bij het kaken worden de kieuwen en ingewanden uitgesneden en de haringen in pekel bewaard. Eene hoogst eenvoudige zaak, zoo het schijnt; maar die echter vóór BEUKELSZ. niet uitgedacht was, en waarin de Hollanders althans door keurigheid en smakelijkheid van bewerking in vroegere eeuwen en nog thans de overige volken overtreffen. [1])

Onze visschers bragten hunne vloot meer en meer naar de oostkust van Groot-Brittanje over. Vroeger was de voornaamste plaats der visscherij aan de kust van Noorwegen, thans is die omtrent Hitland, beoosten de Orkadische eilanden en aan het noordeind van Schotland. Toen naderhand, in de Spaansche en Fransche oorlogen van de zeventiende eeuw, de Zeeuwen meer voordeel in de kaapvaart en in die op de West-Indiën zagen, verplaatste zich de haringvisscherij meer naar Holland. Eenige steden hebben zich daarop

---

[1]) De Engelsche Ichthyoloog WILLUGHBY zegt er van: "Hos (harengos) Hollandi lautius et elegantius parare norunt quam nostrates." p. 221. "Deze (haringen) weten de Hollanders smakelijker en keuriger toe te bereiden, dan onze landgenooten."

bijzonder toegelegd. Enkhuizen heeft drie eeuwen lang daarin de vlag gevoerd en in de zeventiende eeuw wel tusschen de 400 en 500 buizen te gelijk uitgerust. In 1416 werden te Hoorn de eerste groote netten gemaakt. De haringvangst of de groote visscherij, gelijk zij veelal heet, — het eerst komt zij met dien naam voor in een Plakkaat van Prins WILLEM I, van 27 April 1582, — werd nu een hoofdbron van 's lands rijkdom; men berekende in de eerste helft der zeventiende eeuw het getal der haringbuizen omtrent op 2000; op iedere haringbuis dienden veertien personen, zoo volwassenen als knapen; dat waren derhalve acht-en-twintig-duizend personen, die varende daarvan leefden. Maar rekent men nu nog de duizenden, die bij het nettenbreijen, het bouwen der schepen, het kuipen der vaten hun bestaan vonden, dan beseft men, welk een groot aantal onzer landgenooten onmiddellijk door de haringvangst hun onderhoud vonden, om nu van de kooplieden, reeders en zeevaarders niet te spreken, die door de verzending van haring naar allerlei gewesten hun bestaan vonden. [1]) In den eersten Engelschen oorlog (1652,) verstrooide BLAKE onze haringbuizen. Hieromtrent teekent G. BRANDT in het *Leven en Bedrijf van den Heere* MICHIEL DE RUITER, (Amsterd. 1687, fol. p. 22) het volgende op, 'tgeen den toenmaligen staat der haringvisscherij doet kennen: "Dit was een zwaare slagh voor de ingezetenen van den Staat. Want de haaringhvisscherij werdt met recht gehouden voor een hooftneering en voornaame goudtmijn der vrije Nederlanden; daar Hollandt alleen meer dan duisend Buizen, om ze te vangen, en een veel grooter getal van andre scheepen om ze te verzenden en te verhandelen, toe gebruikte; daar wel honderdduizent menschen van leefden en veel hondert-duizenden guldens jaarlijks door werden gewonnen en in 't Landt gebragt."

In het laatst der zeventiende en in 't begin der achttiende eeuw verminderde de uitgebreidheid van de haringvisscherij zeer spoedig; 't getal der schepen, tot die vangst uitgezonden, bedroeg in 1736 slechts 218. Later, na de eerste Fransche omwenteling en de ge-

---

1) Zie AITZEMA, zaaken van Staat en Oorlog III bl. 813, aangehaald met meer anderen in W. J. GEVERS Specimen inaug. de magno sive Halecum piscatu Belgico. LB. 1829.

beurtenissen in ons vaderland, 't welk door den Franschen invloed in die omwenteling werd medegesleept, verviel die vangst nog meer, tot dat, bij de herstelling van ons vaderland, nu in de laatste acht-en-dertig jaren, die visscherij weêr uit het niet in het leven kwam, hoezeer het geheele getal uitgezondene schepen echter jaarlijks gemiddeld niet meer dan 140 bedraagt.

Een vaderlandsch schrijver schetst ons van dit bedrijf in de laatste helft der vorige eeuw en vóór de omwenteling het volgende tafereel: “De visschers onzer vaderlandsche buizen, kloeke vaartuigen, die wonder wel zee bouwen, bij tijds uitgerust en ter vangst gereed, houden ter plaatze van waar zij vertrekken, b. v. van Enkhuizen, Marken, ten deezen tijd den zoogenoemden Buizen-biddag, op welken de leeraars en een groote toevloed van menschen na de leerrede met de daar tegenwoordig zijnde zeelieden, van den Allerhoogsten plegtig bidden eene rijke vangst, benevens de bewaring van volk en schepen. Na dit staatelijk werk gaat men welgemoed aanstonds ten schepe en zeilt naar de Schotsche kusten, werwaarts de haring, eerst bij Hitland gezien, nu is voortgetrokken met gansche schoolen. Tijdig hier bij de hand zijnde, werpt men in den nacht van 24 Junij, na het gedaane gebed, de netten uit. Vroeger zulks te doen, verbiedt de plegtig gezwooren Eed aan onze Overheden. [1]) Het kundig oog onzer ervaren' zeelieden ontdekt, in den morgenstond, aan het slaaken der zee [2]) waar de schoolen deezer visschen zwemmen. Met een algemeen gejuich de netten opgehaald hebbende, begint men de oude konst, door WILLEM BEUKELSEN, (eenen vaderlander, waarop wij roem dragen) uitgevonden: ik meen de konst van den visch te kaaken en te zouten in tonnen, die, spoedig overgelaaden door rappe gasten in snelzeilende vaartuigen, Jagers geheten, van de plaats der visscherij, de Nering genoemd, naar onze Havens wordt gebragt, waar hij tot hooge prijzen verkogt, eerst van de Liefhebbers met eenen nieuwen smaak gegeeten, en naar de Hoven der Duitsche vorsten ten geschenke gezonden wordt. —

---

[1]) Thans is sedert weinige jaren dit tijdperk eenige dagen vervroegd.

[2]) Het uiteen gaan der golven.

En zo dra de vangst algemeener wordt, en veele tonnen van dien visch uit zee overkomen, gaat onze geheele Natie daarop te gast, aan welken het sterk gebruik buiten twijfel zeer gunstig is, om [men erkent hier de humoraal-pathologie van dat tijdperk] het lichaam van de noch niet verdweenen wintersche verstoppingen, of van de nieuw scherp geworden galstoffen te verlossen." [1])

Wat het laatste betreft, de haring heeft in ons vaderland den lof van niet slechts een smakelijk, maar ook een gezond voedsel te zijn, en de beroemde Geneesheer en Amsterdamsche Burgemeester TULPIUS ging zelf zoo ver van te zeggen, dat de ziekte voor den haring, gelijk de nevels voor de zon moesten wijken. Men hoede zich echter voor overdrijving. Het is bekend, dat men dien tijd in 't midden van den zomer, in Julij, als de vacantie-tijd onzer geneesheeren beschouwt. Men noemt dien ook wel eens den komkommertijd, zonder dat deze verkoelende vrucht evenwel als de oorzaak van die epidemische gezondheid beschouwd wordt.

Niet slechts gezouten, maar ook gerookt, wordt de haring bewaard, en is dan onder den naam van bokking bekend. De Franschen geven daaraan den naam van *hareng sauret* of *hareng saur*. *Saure* beteekent volgens den Dictionnaire der Fransche Akademie iets van eene geelbruine kleur. *Sor* of *soret* zou volgens SCALIGER een gothisch woord zijn, dat roodachtig beteekent. In Schotland, en Engeland wordt vooral de haring op die wijze bereid. Aan de kusten van Frankrijk wordt de haring met goed droog beukenhout gerookt. Men heeft daartoe eigene gebouwen, waarin de haring op latten opgehangen (somtijds 600,000 of 700,000 te gelijk) en het hout branden veertien dagen lang onafgebroken onderhouden wordt. [2])

De Engelschen en Schotten vangen vooral haring in September en October aan de kusten van Suffolk en Norfolk, om daaruit bokking te bereiden. Dan valt ook eene groote jaarmarkt te Yarmouth

---

[1]) J. F. MARTINET, Kathechismus der Natuur 1778. II. bl. 364, 365. Zie eene afbeelding der haringvisscherij in eene plaat achter het Vierde Deel van het werk getiteld: *De Walvischvangst met veele bijzonderheden daartoe betrekkelijk*. Amsterdam 1786. 4o.

[2]) Zie eene afbeelding in DU HAMEL, *Traité général des Pesches et Histoire des Poissons*. II. 3. Section Pl. XV *saurisserie*.

in, die *haringkermis* genoemd wordt. Ook onze visschers gaan in het najaar op de kusten van Engeland haring vangen in diep water, om hem tot bokking te rooken, waarvan die dan *diepwatersche bokking* heet. Van de bokking uit de Zuider-zee, de IJ-bokking en de panharing gewaag ik nu niet. Reeds vrees ik te veel van uw geduld te hebben gevergd.

Het vangen der haringen, het kaken en inzouten schijnen in den eersten opslag onderwerpen van slechts gering belang en althans van geen geschiedkundig gewigt, maar wanneer wij bedenken, dat zij eene der oorzaken waren, waaraan ons vaderland zijn welvaart en rijkdom te danken had, en waardoor het tot een middelpunt van den wereldhandel werd, wanneer wij bedenken dat de haringbuizen de eerste leerscholen waren, waarop zich die kloeke bemanning vormde, die later onze vloten bevolkte, welke aan de vereenigde magt van Frankrijk en Engeland weerstand boden en aan Engeland zoo dikwerf met luisterrijken uitslag de heerschappij der zee hebben betwist, hoe verandert dan onze beschouwing! — Doch ik wil u niet alleen van vroegeren roem en van verdwenen grootheid spreken. Er is een ander denkbeeld, 't geen ik ten slotte u ter nadere overdenking wil mede geven. Hoe gelukkig zijn toch sommige gewesten gelegen, voor welke de natuur als eene milde moeder al hare schatten schijnt uit te storten! Die heerlijke landen van het zuidelijk Europa, die vruchtbare en gezegende streken rondom de Middellandsche zee: Spanje, Italië, de Grieksche Archipel, Klein-Azië! Daar bloeit de olijfboom, daar wordt het geurigst ooft door warmer zon gestoofd, en de oranje-appel prijkt er tusschen het donkere groen. Van hunnen overvloed kunnen de bewoners dier landen wegzenden; wij, arme zonen van een kouder luchtstreek, wat hebben wij hun in ruil te geven, waarmede zullen wij hun, 'tgeen zij ons toezenden, betalen? Ik behoef u het antwoord niet te geven; ik heb u slechts te herinneren, 'tgeen van de haringvangst der zeventiende eeuw gezegd is, en 't geen in zekere mate nog geldt: "De Hollanders zonden haringen naar alle Rijken van Europa, naar Venetië, en naar de Levant en zelfs naar Brazilië."

HET OPMERKELIJKE
IN EENE ALLEDAAGSCHE ZAAK.

DOOR

W. M. LOGEMAN.

Het is een zonderling ding, wat men gewoon is de kracht der gewoonte te noemen. Wat ons, de eerste maal dat wij het zien of waarnemen, onverschillig, ja onaangenaam is, dat wordt ons eerst aangenaam en eindelijk onmisbaar, enkel door de herhaalde malen dat wij daarmede in aanraking komen. Wat ons in het eerst twijfelachtig toeschijnt, dat wordt ons geloofbaar niet alleen, maar wij houden ons ten laatste vastelijk van de waarheid daarvan overtuigd, wanneer wij het slechts dikwijls hebben hooren verhalen. Wat ons op het eerste gezigt verbaasd doet staan of opgetogen houdt van bewondering, dat treft ons spoedig minder en eindelijk in het geheel niet meer; zoo zelfs, dat alles wat wij van onze jeugd af om ons heen hebben kunnen opmerken, ons dáárom alleen niet verwonderen kan en nooit verwonderd heeft.

Indien dit eens niet zoo ware, indien alles wat ons treft op den eersten aanblik voor ons steeds even treffend en opmerkelijk bleef, ja meer nog, indien dit waas van alledaagschheid, dat de gewoonte over de ons omringende voorwerpen spreidt, daarvan eens plotseling werd weggenomen voor onze oogen, wat zouden wij ons omringd, ja als belegerd gevoelen door een tal van wonderen! Of zouden wij ons niet gedrongen gevoelen om alle natuurverschijnselen, zonder eenige uitzondering, met dien naam te bestempelen? De landman brengt het zaad in de aarde, en ter zijner tijd ontwikkelen zich de planten daaruit, die ditzelfde zaad, maar duizende malen vermenigvuldigd, weder bevatten. Hij ziet dit, maar verwondert er zich niet over, noch vraagt zich zelven af: van wáár deze overvloed? want de gewoonte heeft hem met dit alles gemeenzaam gemaakt. Maar als er eens iemand was, die zoo iets zag *voor het eerst* en

onvoorbereid, zou hij zijne eigene oogen vertrouwen? Wij zien alle ligchamen, die daarin niet belet worden, met al sneller en sneller wordende beweging de aarde naderen; wij noemen dit vallen; en de gewoonte heeft dit verschijnsel voor ons zoo onbelangrijk gemaakt, dat iemand, die niet gewoon is om over deze soort van zaken na te denken, zich zeer zou verwonderen als men hem vroeg: wat *is* vallen, en wat is de oorzaak daarvan? Maar gesteld eens dat er iemand kon bestaan, die zoo iets nooit had gezien, zou hij niet verbaasd staan, als hij opmerkte hoe alle ligchamen zonder onderscheid zoo den grond trachten te naderen, gedreven door eene kracht, waarvan zij zelfs, die haar tot het voorwerp van een gezet onderzoek hebben gemaakt, alleen de wetten kennen, volgens welke zij werkt, zonder tot haar eigenlijk wezen te zijn doorgedrongen. Voorwaar, wij behoeven ons slechts bij zeer gewone, hoogst alledaagsche natuurverschijnselen te bepalen, om de alleropmerkelijkste en verwonderlijkste zaken te aanschouwen, zoodra wij slechts iets dieper willen zien, dan waarmede men zich gewoonlijk te vrede stelt.

Er ligt voor ons ééne zaak ter beschouwing voor de hand, die meer dan eenige andere ons een voorbeeld kan zijn van hetgeen wij boven opmerkten, en tegelijk ons kan bewijzen, dat het verbazingwekkende van vele natuurverschijnselen niet vermindert bij eene nadere overweging, maar integendeel onophoudelijk toeneemt, naarmate de mensch, door een naauwlettend en aanhoudend onderzoek, dieper in hun wezen indringt. De bewering, dat juist *dit* onderwerp hierbij voor de hand ligt, zal, zoo ik meen, niemand onder mijne lezers verwonderen, wanneer ik er bij voeg, dat ik juist het voornaamste der middelen, die ons door de Voorzienigheid zijn geschonken om ons met de buitenwereld in betrekking te stellen, namelijk *het zien*, hier bedoel.

Er zijn enkele voorbeelden bekend van blindgeborenen, die door eene kunstbewerking plotseling ziende werden gemaakt. En wat was hunne eerste gewaarwording bij deze voor hen nieuwe aanraking met voorwerpen buiten hen? Vreugde, denkt de lezer misschien over een genot, zoo lang ontbeerd, en eene aanvankelijk niet te verzadigen begeerte om zich gedurig te verlustigen in die tallooze

verscheidenheid van in vorm en kleuren zoo rijk afwisselende voorwerpen!.... Niets van dit alles; maar in plaats daarvan een diepgaande schrik, die ze angstvol deed terugdeinzen en de oogen met de handen bedekken; want zij verbeeldden zich, dat alle voorwerpen, die zij zagen, naar de letterlijke uitdrukking van een hunner, welke voor ons is opgeteekend geworden, *op hunne oogen lagen.* En dit is wel te begrijpen; zij wisten bij ondervinding, dat de voorwerpen voor hen slechts voelbaar waren, wanneer hunne hand of eenig ander ligchaamsdeel zich daarmede in onmiddellijke aanraking bevond; en door deze ondervinding geleid, besloten zij dat er evenzeer onmiddellijke aanraking moest bestaan tusschen de voorwerpen, die zij zagen, en de oogen waarmede zij die waarneming deden. Maar, zal de lezer misschien zeggen, er is toch een groot onderscheid tusschen het voelen en het zien van een voorwerp! Dit onderscheid is lang zoo groot niet als het wel schijnt te zijn, gelijk ons duidelijk worden zal bij eenen vlugtigen blik, dien wij nu gaan werpen op de inrigting en de werking van het menschelijk oog, waarbij wij ons natuurlijk niets anders ten doel stellen dan om daardoor aan diegene onzer lezers, welke dit nog mogten noodig hebben, eene schets te geven van hetgeen er bij het zien in ons oog eigenlijk geschiedt, — de eerste schrede natuurlijk tot eene klare voorstelling van het zien zelf.

Het zij mij vergund, mijne lezers daartoe eene eenvoudige proefneming aan te raden. Men houde, op twee à drie ellen afstands van een sterk verlicht of sterk lichtend voorwerp, des avonds de vlam van eene lamp of kaars b. v., een stuk wit papier, en tusschen dit en het voorwerp een bolgeslepen glas, — een gewoon brandglas is hiertoe reeds goed genoeg. Wanneer men den afstand tusschen het glas en het papier allengs verandert, dan zal men spoedig het zoo ver kunnen brengen, dat men op dit papier, regt tegenover het glas, eene afbeelding van het voorwerp ziet ontstaan. Over de wijze, waarop die afbeelding, dat beeld, gelijk men het gewoon is te noemen, door de werking van het glas op de lichtstralen, die van het voorwerp zich naar alle kanten verspreiden, ontstaat, kan ik hier in geene nadere bijzonderheden treden. In het voorbijgaan merk ik

nog slechts op, dat op deze zelfde wijze de afbeeldingen der voorwerpen ontstaan in de *chambres obscures*, die wij onzen kinderen als speeltuig in handen geven, en ook in die, waarin die beelden zich door eene hoogst bewonderenswaardige scheikundige werking des lichts, op het papier of op eene metaalplaat, om zoo te zeggen vastzetten: in de *chambre noire* bij de Photographie en Daguerreotypie.

Op eene met die in onze proefneming geheel overeenkomstige wijze nu, worden er van alle voorwerpen, waarop wij onze oogen rigten, ook beelden in het achterste gedeelte van elk onzer oogen gevormd. Zoo als deze in onze proef ontstaan op het papier, zoo ontstaan zij achter in onze oogen insgelijks op het zoogenaamde netvlies, zijnde eene uitbreiding van onbegrijpelijk fijne zenuwdraden, die alle ontspruiten uit ééne groote zenuw, welke den naam van gezigtszenuw draagt. Het zal aan vele mijner lezers niet onbekend zijn, dat een groot deel der in ons ligchaam aanwezige zenuwen tot niets anders dienen, dan om de indrukken, welke de verschillende deelen van ons ligchaam ontvangen, op te nemen en in ons tot bewustzijn te brengen: voor het gevoel dus. Zoo ook doet ons de gezigtszenuw de verschillende beelden, welke op hare in het netvlies uitloopende uiteinden vallen, voelen en onderscheiden, en ziedaar wat wij *zien* noemen.

En mogen wij nu dit zien, die voor ons zoo dagelijksche zaak, waaraan wij bijna nooit denken als bij enkele gelegenheden, — wanneer wij b. v. door het aantreffen van iemand, die van het gezigt beroofd is, herinnerd worden aan de groote weldaad, die ons daarin geschonken is, — mogen wij dit niet met regt een der grootste wonderen noemen? Men bedenke eens met wat eene gemakkelijkheid wij door het gezigt twee voorwerpen van elkander onderscheiden, die slechts in zeer kleine bijzonderheden uiterlijk verschillen en die zooverre van ons zijn geplaatst of zoo klein, dat de beeldjes, die daarvan op ons netvlies ontstaan, niet grooter kunnen zijn dan een speldeknopje; — hoe wij ons nooit vergissen in de onderscheiding van de duizende verschillende vormen en gedaanten der voorwerpen; — hoe zelfs een uiterst gering verschil in kleur, bij dezelfde gedaante, voor ons genoegzaam is, om twee voorwerpen te doen verschillen voor het

gezigt. Men zal het b. v. niet als eene buitengewone zaak aanmerken, wanneer iemand in staat is om honderd andere personen, alle van hetzelfde geslacht, op het eerste gezigt van elkaâr te onderscheiden; vele onder mijne lezers zullen, als zij het aantal der personen die zij, zoo als men het noemt, van aangezigt kennen, eens optellen, dit getal al spoedig bereiken. En toch, als men van die honderd menschen eens oplettend naging, wáarin het verschil tusschen hun uiterlijk, dat ons zoo dadelijk in het oog valt, eigenlijk bestaat, vooral als men eens trachtte dat verschil door maten aan te geven, dan zou het zeker in vele, zoo niet de meeste gevallen, verrassend klein blijken te zijn. Is nu dat verschil tusschen de voorwerpen zelve reeds klein, noch véél geringer moet het zijn tusschen de beelden op ons netvlies, waarnaar wij die voorwerpen beoordeelen! Toch voelen wij dit verschil, en dit niet slechts na eene aanhoudende, opmerkzame beschouwing, maar oogenblikkelijk, zonder inspanning, zonder moeite. Voorwaar, als men dit zoo inziet, dan blijkt de waarheid van het woord van POPE, dat mij bij het schrijven van deze regelen onophoudelijk voor den geest zweefde:

Man is a miracle to man.

Beschuldigt mij iemand van overdrijving bij deze aanhaling? Hij bedenke dat ik hier nog maar een of twee voorbeelden van de wonderen des gezigts heb aangehaald, die ik met nog een groot aantal, zeker niet minder treffende, zou kunnen vermeerderen. Zullen wij één van die vele nog eens wat nader beschouwen? Het ligt voor de hand en staat met het te voren genoemde in de innigste betrekking. Immers kleur en gedaante is niet het éénige, wat ons door het gezigt van een voorwerp bemerkbaar wordt; wij oordeelen daarbij ook nog over de *grootte* van dit voorwerp en over den *afstand*, waarop het van ons verwijderd is. Hoe wij dit kunnen doen, door welke inrigting in ons gezigtsorgaan wij daartoe in staat worden gesteld, is eene zaak, te belangrijk om er niet eenige oogenblikken bij stil te staan.

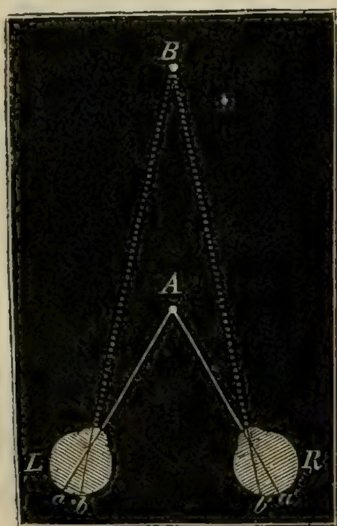
Merken wij, om de eerste schrede tot de verklaring daarvan te doen, nog eene zaak op, die gemakkelijk is waar te nemen bij de

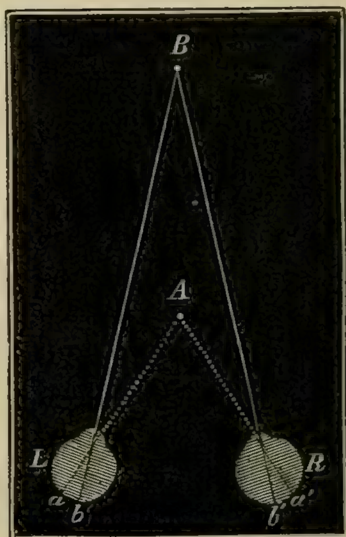
proefneming welke wij hierboven beschreven. Het blijkt daarbij, dat de grootte van het beeld, hetwelk van eenig voorwerp op het papier wordt waargenomen, afhankelijk is van twee omstandigheden, als: 1°. van de grootte van dit voorwerp zelf en 2°. van den afstand tusschen dit voorwerp en de lens. Plaatsen wij twee voorwerpen, het een na het ander, op denzelfden afstand van de lens, dan zullen wij uit de grootte van hunne beelden op het papier tot de grootte dier voorwerpen zelve kunnen besluiten. En plaatsen wij hetzelfde voorwerp, of twee gelijke voorwerpen, achtereenvolgens op verschillende afstanden, dan zullen wij naar de grootte van het beeld den afstand kunnen beoordeelen, want hoe grooter deze, hoe kleiner het beeld is.

Zoo is het nu al wederom ook in ons oog het geval. Ook daar zijn de beelden op het netvlies kleiner of grooter, al naarmate de voorwerpen kleiner of grooter, of al naar dat zij verder verwijderd of meer nabij gelegen zijn. De grootte van eenige, alle op denzelfden afstand geplaatste voorwerpen, kunnen wij naar de grootte hunner netvliesbeelden beoordeelen, en, ofschoon onbewust, doen wij dat werkelijk. De afstanden, waarop twee even groote voorwerpen van ons verwijderd zijn; zouden wij ook onderling kunnen vergelijken naar denzelfden maatstaf. Maar indien wij nog niet een ander hulpmiddel daartoe bezaten, hoe zouden wij in staat zijn om, zoo als wij dat ieder oogenblik doen, te oordeelen over afstand en grootte *te gelijk?* Een kerktoren en een luciferskokertje kunnen twee evengroote beelden in ons oog geven, als de eerste maar juist zoo vele malen verder van ons verwijderd is, als hij grooter is dan het tweede. Was er dus niets, dat ons die ongelijkheid der afstanden deed kennen, dan moesten wij die beide voorwerpen voor even groot houden. Om duidelijk te maken, waarin dit tweede hulpmiddel eigenlijk bestaat, zal ik eene eenvoudige figuur te hulp nemen.

Elk mensch heeft twee oogen, en van één voorwerp ontstaat in elk dier oogen een beeld. Toch zien wij slechts één voorwerp, of met andere woorden, uit dit dubbele beeld besluiten wij tot het aanwezen van slechts één voorwerp buiten ons. Eene zaak verdient hierbij echter in aanmerking te worden genomen: het is, dat die

beide beelden ons dán alleen één voorwerp aanwijzen, wanneer zij in beide oogen vallen *op overeenkomstige deelen* van het netvlies, dus in beide juist op het midden, in beide evenveel ter regter of linkerzijde, boven of onder het midden, enz. Is dit niet het geval, dan zien wij het voorwerp dubbel. Evenzoo voelen wij slechts één voorwerp, als wij het met twee vingers op de gewone wijze aanraken, hoewel hierbij wel degelijk twee afzonderlijke indrukken op ons gevoel in de beide vingers worden teweeg gebragt. Maar leggen wij twee vingers, b. v. den middelsten en den wijsvinger, kruiselings den eenen over den anderen en brengen wij dan een voorwerp daartusschen, dat beide vingers, maar nu (om de zelfde uitdrukking te bezigen), *niet op overeenkomstige plaatsen*, aanraakt, dan voelen wij dit dubbel. Van dit dubbel zien kan iedereen, wien dit nog niet geheel duidelijk mogt zijn, zich overtuigen door de volgende eenvoudige, maar daarom misschien des te meer verrassende proefneming. Men houde een opgestoken vinger op ongeveer 2 palmen afstands voor het aangezigt en daarachter op den dubbelen afstand een vinger van de andere hand. Zoolang men nu naar beide vingers ziet, zonder een van beide bepaaldelijk op te merken, zoolang ziet men ze beide zoo als ze zijn en waar ze staan. Maar als men er één, den voorsten b. v. oplettend beschouwt, dat is: als men de beide oogen juist op dezen rigt, dan ziet men den achtersten dubbel, en vestigt men de oogen op dezen, dan schijnt de voorste verdubbeld te zijn.





De nevensstaande figuren geven, in verband met hetgeen wij boven opmerkten, eene duidelijke verklaring van dit verschijnsel. A en B stellen in beide de vingers voor; in het eerste zien wij de oogen L en R gerigt op den voorsten vinger; het beeld van den tweeden valt dus, zoo als door de gestippelde lijnen wordt aangeduid, in het eene oog ter regter en in het andere ter linkerzijde van het middenpunt van het netvlies, dus volstrekt niet op overeenkomstige plaatsen, en deze tweede vinger schijnt dus dubbel. In de tweede figuur zien wij op dezelfde wijze aangeduid, wat er geschiedt, als de oogen op den achtersten der beide vingers gerigt zijn.

Zullen wij dus een voorwerp of eenige voorwerpen goed zien, dan moeten wij onze beide oogen zóó rigten, dat de boven verklaarde voorwaarde vervuld zij. Een enkele blik op onze figuren zegt ons, dat wij de oogappels, zoo als wij het noemen, des te meer naar elkaar toe zullen moeten brengen, naarmate de voorwerpen, die wij beschouwen, naderbij zijn geplaatst. Wij doen dit, onbewust, wel is waar, van den *aard* der verandering, die daarbij in onze oogen geschiedt, maar toch wel degelijk eene verandering voelende. Behoef ik hierbij te voegen, dat deze verandering, of, zoo men wil, deze verschillende standen van onze oogen bij het beschouwen van voorwerpen, op onderscheiden afstand geplaatst, ons juist tot maat verstrekt voor die afstanden?

Wat een zamengestelde zaak is toch dat schijnbaar zoo eenvoudige zien! Eerst oordeelen wij, naar de meerdere of mindere scherpte van den hoek, die de assen van onze op een voorwerp gerigte oogen met elkander maken, over den afstand, waarop dit voorwerp zich bevindt, en dan, naar de grootte van het netvliesbeeldje, over de grootte van het voorwerp. En dit *oordeelen* is geen oordeelen in den meest gewonen zin van het woord, naar zelf bewuste denkbeelden en redenering, neen, wij doen het, zonder te weten dat wij het doen. Geen wonder dus, dat de blindgeborene, waarvan ik bij den aanvang sprak, alle voorwerpen op zijne oogen waande; geen wonder dat een kind zoo langen tijd noodig heeft om te leeren zien, en maanden lang, na dat het reeds blijken gegeven heeft van uit de beeldjes op zijn netvlies te besluiten tot het bestaan van voorwerpen

buiten hem, nog naar de maan even gretig grijpt als naar een onder zijn bereik geplaatste lichtvlam.

Uit het bovenstaande volgt ook van zelf, waarom ons de op grooten afstand geplaatste voorwerpen zoo klein toeschijnen. Hoe verder namelijk een voorwerp van onze oogen verwijderd is, des te moeijelijker wordt het ons om den afstand juist te bepalen. Bevindt het zich b. v. op 5 palmen afstands, dan maakt eene enkele duim verandering in dien afstand reeds eene merkbare en voor ons voelbare verandering in de rigting van onze oogen noodig, en deze wordt dus zeer gemakkelijk door ons waargenomen. Maar als wij zien naar een voorwerp dat op 50 ellen afstands van ons is verwijderd, dan maakt eene vermindering of vermeerdering van dien afstand om een geheele el, slechts eene zoo geringe verandering in de rigting van onze oogen noodig, dat wij die naauwelijks kunnen waarnemen. Wordt de afstand nog grooter, dan wordt ons gezigtsorgaan, om de opgenoemde reden, om zoo te zeggen nog ongevoeliger voor eene groote vermindering of vermeerdering daarvan, zoodat het ons zeer moeijelijk is, om eenen afstand grooter dan 100 ellen, met eenige naauwkeurigheid te schatten. Van daar, dat wij groote afstanden, onwillekeurig, steeds voor veel geringer houden dan zij werkelijk zijn; en doen wij dit, dan moeten, daar de netvliesbeelden toch voortgaan om kleiner te worden al naar dat de wezenlijke afstand grooter is, de voorwerpen ons noodzakelijk kleiner, èn op zeer grooten afstand *veel* kleiner toeschijnen dan zij werkelijk zijn.

Als omgekeerd eenige voorwerpen, door eene bijzondere bijomstandigheid, door ons voor grooter dan zij zijn worden gehouden, dan zien wij ze tegelijk ook veel verder afstaan, dan dit werkelijk het geval is. Hierop berust de inrigting, die zulk een fraai effekt teweeg brengt bij eenen bloemhof, even buiten Haarlem. Daar voor staande, ziet men in het voorjaar, door eene opening in de omheining, een uitgestrekt bed van bloemen, die het oog verrukken door kleuren, zóó schitterend als alleen bloemen ze kunnen opleveren. Aan het eind van dit bed is een open poort of boog, en daardoor heen ziet men een tweede, even fraai en schijnbaar veel grooter. Daar

achter is eene tweede poort en daardoor ziende, aanschouwt men een derde bloembed, dat weder nog veel langer schijnt dan het tweede. Deze drie bedden te zamen maken reeds een bijna onafzienbare uitgestrektheid uit en het houdt daarbij nog niet op, want achter deze drie schijnen er nog meer te zijn; eene oplettende beschouwing doet bij de laatste evenwel de hand des schilders bemerken. Maar van waar nu, dat deze bloemenallée ons zóóveel langer toeschijnt dan zij werkelijk is? Eenvoudig omdat de breedte van de bedden allengs vermindert, terwijl ook de breedte en hoogte van de poorten al kleiner en kleiner zijn genomen, naarmate ze verder verwijderd zijn, en de grond niet waterpas, maar naar achteren zacht rijzende is gemaakt. Niet volgens het gezigt, maar door eene natuurlijke gevolgtrekking, die wij maken, wanneer wij onbewust zijn van het opzettelijk ongewone in dezen toestel, gelooven wij de bedden overal even breed, de poorten allen even groot. Dit zoo zijnde, moeten wij ze noodzakelijk voor veel verder geplaatst aanzien, dan ze werkelijk zijn.

Uit al het bovenstaande blijkt, dat het nut, hetwelk het bezit van twee oogen den mensch aanbrengt, niet gelegen is dáárin, dat alzoo het eene oog het andere in het zien kan afwisselen, gelijk ik dit nog onlangs in ernst hoorde beweren; maar dat wij wezenlijk daardoor in staat gesteld worden om beter en juister te zien, dan zulks het geval zoude zijn, indien wij b. v., zoo als de cyclopen uit de fabelwereld, maar één oog midden in het voorhoofd bezaten. En toch, al is het bovenstaande reeds ten volle toereikend om het voordeel, dat wij uit het bezit van een dubbel gezigtsorgaan trekken, in helder licht te stellen, het daar vermelde is nog het eenige niet; nog op eene andere wijze zijn ons onze beide oogen, tegelijk, van dienst. Ik durf mijne lezers uitnoodigen, om dit nog verder met mij te onderzoeken.

Ik herinner mij in mijne jeugd ergens gelezen te hebben, dat een reiziger, op een der Zuidzee-eilanden aangekomen, waar nog voor hem geen Europeaan den voet had gezet, een portret wilde vervaardigen van de koningin der Wilden van dit eiland, en daarmede werkelijk eenen aanvang maakte. Zoolang hij nog slechts de omtrekken schetste van het gelaat, de buste, armen

en handen, betoonden de daarbijstaande inboorlingen veel genoegen in de zaak. Maar toen hij daarna het beeld begon te schaduwen en naar de natuur te kleuren, toen begonnen zij luide te weeklagen: "dat de vreemde toovenaar hunne koningin het hoofd en de armen ontnam om die weg te voeren!" en zij werden eindelijk zoo boos, dat onze schilder zijnen arbeid staken en zijn half afgewerkt portret vernietigen moest. Dat die arme wilden, die zeker nog nooit iets dat naar eene teekening zweemde onder de oogen hadden gehad, tusschen de kopy en het origineel volstrekt geen onderscheid konden zien, dit kan ons niet verwonderen. Maar hoe komt het, dat *wij* het in die kunst zoo ver hebben gebragt, — hoe komt het dat iedereen, zelfs de minst beschaafde onder ons, het zorgvuldigst bewerkte schilderij, de naauwkeurigste teekening, met een oogwenk onderscheidt van het voorwerp, dat daarop is voorgesteld? Dit komt, zegt men misschien, daar van daan, dat de kunst, tot hoe hoogen trap van volkomenheid zij ook gestegen zij, nog steeds onvolmaakt is, zoodat er altijd iets is, wat ons het penseel of de teekenpen herinnert. Zou het dus mogelijk zijn, dat de schilders het nog eens zoo ver bragten, om ons op hun doek alle voorwerpen zoo voor te stellen, dat er een zorgvuldig onderzoek toe noodig was, om een onderscheid te bespeuren tusschen de afbeelding en het voorwerp zelf? Ik zeg hier opzettelijk *alle* voorwerpen; want in de zoogenaamde *graauwtjes* heeft men het voor langen tijd reeds zoo verre gebragt; doch daarover nader. Op deze vraag, zoo algemeen gesteld, kan het antwoord niet twijfelachtig zijn: als de mensch maar één oog had: ja; maar nu hij er twee heeft: neen, zeker nooit.

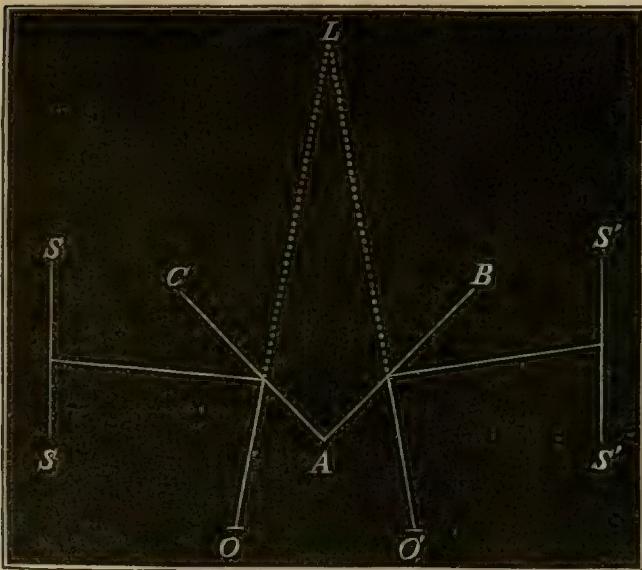
Immers, zien wij van een ligchamelijk voorwerp met beide oogen *juist* hetzelfde, of met andere woorden, zijn de beelden die van een en hetzelfde voorwerp in elk onzer oogen worden gevormd, *volkomen* aan elkander gelijk? Wij behoeven slechts het een of ander eenigzins daartoe geschikt voorwerp, dat gemakkelijk te vinden is, voor ons te plaatsen, en het dan beurtelings met het regter oog, en met het linker te beschouwen, om overtuigd te worden dat dit niet het geval is. Plaatsen we b. v. een klein kistje — de lezer neme daartoe zijn tabakskistje, de lezeres haar necessaire — op eenen afstand

van twee tot drie palmen op de hoogte onzer oogen, regt voor ons, doch het liefst zoo, dat een der hoeken naar ons toegekeerd zij. Houden wij daarbij het hoofd onbewegelijk, en sluiten we nu beurtelings het regter en het linker oog, dan hebben wij geene bijzondere oplettendheid noodig, om te bemerken, dat wij met het regter oog meer van den regter rand van dat kistje zien dan van den linker, en dat het omgekeerde plaats heeft, als wij het regter oog sluiten en het linker openen. Er is dus wel degelijk verschil tusschen hetgeen wij van een ligchamelijk voorwerp met elk der beide oogen zien. Herhalen wij deze proefneming met eene platte vlakte waar wij tegen aan zien, met een naauwkeurige afbeelding van het zelfde kistje b. v., dan bemerken wij van dit verschil niets, en geen wonder. Dit verschil nu, zoo als wij het in onze eerste proefneming waarnamen, en dat bij het beschouwen van elk verheven voorwerp in meerdere of mindere mate steeds *moet* bestaan, is voor ons, onbewust door de ondervinding geleid, het kenmerk, waaraan wij de ligchamelijkheid der voorwerpen herkennen, — waardoor wij eene afteekening, al is die ook nog zoo getrouw, dadelijk kunnen onderscheiden van het afgebeelde voorwerp zelf.

Het is natuurlijk, dat dit verschil al minder en minder wordt, naarmate de voorwerpen verder van ons verwijderd zijn, en wij behoeven ons kistje slechts op dubbelen of driedubbelen afstand te plaatsen en dan de proef van zoo even te herhalen, om overtuigd te worden, hoeveel dit daardoor reeds minder wordt. Dus valt ons het in dit opzigt niet overeenstemmende van eene afteekening met het origineel des te minder in het oog, naarmate wij verder daarvan verwijderd zijn. Daarom zal niemand eene schilderij van te nabij beschouwen, zonder daardoor het effect daarvan bijna geheel te missen; maar wil hij, zonder het effect te benadeelen, naderbij komen, welnu hij sluite dan één oog en houde het licht, dat van ter zijde in het andere oog valt, door een blikken of kartonnen buis of zelfs door de tot eene soort van buis gevormde hand. Wat hem te voren, met twee oogen ziende, een vlak doek toescheen, dat wordt nu een uitgestrekt vlak, waar de voorwerpen zich duidelijk achter elkaar vertoonen; het diept nu, zoo als men zegt.

Eene goede afbeelding van een voorwerp of van eene reeks van voorwerpen, die allen op het zelfde vlak liggen en slechts weinig boven dat vlak verheven zijn, van een basrelief van pleister b. v., kan *op een niet te kleinen afstand*, ook met twee oogen gezien, moeijelijk van het voorwerp zelf onderscheiden worden. Ziedaar wat wij opmerken bij de *graauwtjes* waarvan ik zoo even sprak.

Het zou mij niet verwonderen, indien eenige mijner lezers mij verdachten, van in hetgeen ik over het onderscheiden van afbeeldingen en voorwerpen aangevoerd heb, misschien wel wat te stellig gesproken te hebben, althans in zoo verre als ik dit enkel en alleen aan het al of niet waarnemen van een onderscheid tusschen de beelden in beide oogen toeschreef. Ik zoude dit ook niet gewaagd hebben, indien het niet mogelijk ware, om, door eene proefneming, de waarheid van deze bewering onwedersprekelijk te bevestigen. Het werktuigje, dat daartoe dient, is eenvoudig genoeg, en zal door een paar woorden bij de nevenstaande afbeelding wel duidelijk te maken zijn.



A C en A B zijn twee spiegels met een der randen tegen elkaar geplaatst. S S en S' S' zijn twee regt opstaande wanden; aan de binnenzijde daarvan kan tegen elken eene teekening geplaatst worden. Plaatst men nu het aangezigt zóó voor de spiegels, dat de beide oogen in O en O' komen, dan ziet het regteroog de teekening, die tegen S' S' staat en deze alleen; het linker daarentegen alleen die, welke tegen S S geplaatst is. Zoo als voor één punt van elk der teekeningen in de figuur door lijnen is aangeduid, vertoonen zich

die beide teekeningen voor elk der oogen door de terugkaatsing in de spiegels zóó, alsof zij zich beide op dezelfde plaats achter deze in L bevonden. Twee teekeningen dus, die een zelfde voorwerp voorstellen, maar de eene zoo als het zich op korten afstand voor het linker, en de andere zoo als het zich voor het regteroog vertoont, schijnen, hier gezien, van het zelfde voorwerp afkomstig te zijn, en moeten dus, indien hetgeen wij boven zeiden waar is, ons in het werktuig *niet* eene teekening, maar het voorwerp zelf vertoonen.

Dit is nu ook zoo het geval. Plaatsen wij b. v. tegen elk der wanden eene der teekeningen B en B' in de nevenstaande figuur. Beide stellen hetzelfde voorwerp voor: te weten, den omtrek van eene geknotte pyramide van boven gezien. De lezer, die wel de moeite heeft willen nemen om onze proef met het kistje voor zich te herhalen, zal hierbij evenwel dadelijk bemerken, dat wij in B die pyramide zien, zoo als zij zich, vlak voor het midden van ons aangezigt geplaatst, aan het linkeroog, in B' zoo als zij zich dan aan het regteroog vertoont. Plaatsen wij nu B tegen den linker en B' tegen den regterwand en onze oogen voor de spiegels, dan zien wij na eenige oefening in de juiste plaatsing dier oogen, niet meer twee teekeningen, maar het voorwerp zelf. Het binnenste vierkant staat zuiver in het midden van het buitenste en vertoont zich véél naderbij ons dan dit. En er is meer: een vierkante holle koker zou zich, al wederom op de rigtige wijze geplaatst, voor het regteroog als B en voor het linker als B' vertoonen. Wisselen wij dus de teekeningen in ons toestelletje om, zoodat B nu aan de regter en B' aan de linkerzijde komt, dan zien wij, van dezelfde teekeningen, nu een holle koker, die ons al dieper en dieper toeschijnt, naarmate wij daar meer op zien.



Het werktuigje, dat ik hier beschreven heb, is voor eenige jaren door den Engelschen geleerden WHEATSTONE uitgevonden en draagt den naam van Stereoskoop. Andere inrigtingen zijn daaraan later

gegeven door DOVE en BREWSTER; ik heb hier deze gekozen als verreweg de gemakkelijkste voor het begrip. Het spreekt van zelf dat men, van andere voorwerpen op de zelfde wijze eene dubbele afteekening vervaardigd hebbende, die met het zelfde effect in den stereoskoop kan bezien. Beelden en groepen van pleister doen hier vooral eene zeer goede uitwerking.

Ik acht het belangrijk hier nog te vermelden, dat deze zelfde stereoskoop, korten tijd geleden, door den uitvinder, WHEATSTONE en tegelijk door Professor MEIJER te Zurich, is geschikt gemaakt om ook de waarheid te bewijzen van hetgeen hiervoor, betrekkelijk de wijze waarop wij over den afstand der voorwerpen van ons oog oordeelen, is aangemerkt. Worden namelijk, de beide teekeningen tegelijk op de zijwanden een weinig naar voren geschoven, (zie de figuur op blz. 188) waardoor de afstand tusschen deze teekeningen en ons oog niet merkelijk verandert, dan schijnt ons het voorwerp in de spiegels veel verder afgelegen, maar daar de netvliesbeelden toch genoegzaam dezelfde grootte blijven behouden, schijnt ons het voorwerp op dien afstand veel grooter toe dan te voren. Het omgekeerde heeft natuurlijk plaats, wanneer de teekeningen, in plaats van naar voren, achterwaarts en dus van den beschouwer af worden geschoven.

Met het vermelden van nog eene kleine proefneming wil ik hier besluiten. Men plaatse eenig, niet te sterk hol of bol voorwerp voor zich, en zie daarboven op, het eene oog gesloten houdende. Een theeschoteltje op een niet te hooge tafel geplaatst, waarvoor men regtop staat, is zeer geschikt voor ons doel. Wanneer men nu tusschen het geopende oog en het voorwerp, ongeveer op het midden, een vergrootglas (eene lens van 5 à 10 Ned. duimen brandpunt liefst) houdt, dan ziet men het voorwerp omgekeerd; wat links daaraan is, is regts in het beeld dat wij er van zien enz. Maar wat daarbij het vreemdst is, het holle schoteltje vertoont zich nu *bol*, even alsof wij het met den rand op de tafel hadden geplaatst; en plaatsen wij het werkelijk zoo, dan vertoont het zich alsof het geplaatst was op de gewone wijze.

Een weinig nadenken zegt ons, dat wij hier met een effect van

schaduw te doen hebben. Als het licht schuins van de regterzijde invalt, dan zal van een hol voorwerp de linkerzijde en van een bol de regterzijde het sterkst verlicht zijn. Wordt nu de plaats van licht en schaduw door de lens voor ons oog omgekeerd, dan besluiten wij natuurlijk daarnaar, en dus geheel verkeerd, tot de bolheid of holheid van het voorwerp, dat wij op die wijze beschouwen.

EENE ARABISCHE OVERLEVERING.

Volgens den Duitschen reiziger BREHM, verhalen de Arabieren der Afrikaansche woestijn, dat de Struisvogel vroeger een vogel was als de Kraagtrapgans of Houbara (*Otis houbara*), en in gemeenschap met dezen laatsten de groote vlakten van Kordofan en Darfour bewoonde. Hij kon toen zeer goed vliegen en was lang zoo schuw niet, als tegenwoordig. Eens zeide de Houbara tot hem: "lieve broeder, wanneer gij het goed vindt, zullen wij, *inschalla* (zoo God wil)! naar den stroom vliegen om te drinken en ons te baden, en dan naar onze kinderen terugkeeren." De Struis antwoordde; "goed, wij zullen vliegen;" maar hij zeide er niet bij: *inschalla;* want hij stelde zijn vertrouwen op zijne krachten en de sterkte zijner vleugels. Toen ontstak de toorn van Allah over hem. Wanneer nu beide den volgenden morgen voortvlogen, wilde de Struis den Houbara vooruit ijlen, en verhief zich met krachtige vleugelslagen hoog in de lucht. Maar Allah voerde hem zoo nabij de zon, dat zijne slagpennen verbrandden, en hij jammerlijk naar beneden stortte. Sinds dien tijd kan hij niet meer vliegen en schijnen zijne slagpennen als verschroeid te zijn; steeds vreest hij den toorn van Allah en zoekt dezen te ontvlugten, door schuw en rusteloos met groote schreden de woestijn te doorkruisen.

OUDE EN GROOTE BOOMEN IN DUITSCHLAND.

Achter Pleischnitz in Silezië staat een oude *eik*, welks ouderdom door GOEPPERT op 2000 jaren geschat wordt. Deze boom is zoo dik en inwendig verteerd, dat GOEPPERT daar binnenin plaats vond te gelijk met 18 studenten. De bodem daarin is opzettelijk bevloerd en daarop staat eene tafel met banken daar om heen.

In de nabijheid van Neustadt-Eberswolde staat de grootste *beuk*, welken RATZEBURG ooit zag, en welke op eene hoogte van 5 voeten eenen omtrek heeft van 173 Pruisische duimen, dus eene middellijn van bijna 5 voet. RATZEBURG maakte eene insnijding in de schors die ¾ duim dik is en door de 20 buitenste jaarkringen heen, welke laatste juist 1 duim meetten. Wanneer de jaarkringen overal even dik zijn, komt men, daar de halve doorsnede, zonder de schors, 26¾ duim bedraagt, tot de meening, dat er 535 jaarkringen zullen zijn. Daar er echter van de binnenste zeker eenige dikker zullen zijn, zoo zal deze boom welligt op 500 jaren geschat kunnen worden. (RATZEBURG, *forstnaturw. Reisen*, 1842 p. 206—208.)

In het Forstrevier Nesselgrund in Silezië, staat een zeer groote *spar*, *die Königsfichte* geheten, welke men reeds van ver boven al de andere, ook reeds oude (tachtig- tot negentigjarige) sparren ziet uitsteken. Deze koningsspar is 156 Rijnl. voeten hoog, heeft een ½ voet boven den grond eenen omtrek van 22 voeten en 2 duimen en 4½ voet boven den grond 13 voet en 6 duim, doch de eerste meting was gedaan over de opstaande kruinen heen der 12 naar alle zijden uitgespreide hoofdwortels. Tot op eene hoogte van ten minste 120 voeten, schijnt de stam volkomen gezond te zijn. (RATZEBURG, t. a pl. p. 287—292).

Ook bij Karlsberg staat een zoogenaamde *Koningsspar* van 140 voet hoog, tot op eene hoogte van 80—90 voeten vrij van zijtakken, en boven den wortel 9 voeten in omtrek. (*Ald.* pag. 317—318).

In het Reuzengebergte telde RATZEBURG (*ald.* p. 415) 240 jaarkringen aan eenen ouden sparrenstam, welke 2½ voet in middellijn dik was.

v. H.

DE LUCHTSTROOMEN.

EENE SCHETS

VAN HET ONTSTAAN EN DE VERBREIDING DER WINDEN

OP DE OPPERVLAKTE DER AARDE.

DOOR

Dr. F. W. C. KRECKE.

De stoom, die in de laatste jaren de stoffelijke drijfveer voor zoo vele verrigtingen in het maatschappelijke leven is geworden; die kracht, waarvan wij ons bedienen om onze lasten zoowel te land als te water te vervoeren, om granen tot meel te maken, onze lage gronden van het overtollige water te bevrijden, het hout voor den huis- en scheepsbouw te zagen, en die nog duizend andere diensten bewijst, — die kracht heeft in den laatsten tijd algemeen de aandacht tot zich getrokken, en ieder, die niet onverschillig is voor de zaken die hem omringen, heeft zich een denkbeeld trachten te vormen van de zamenstelling van het schoone werktuig, waardoor zoovele diensten aan de maatschappij worden bewezen. Die stoomkracht vervangt thans in vele gevallen eene andere, ons door de natuur aangebodene beweegkracht, die dezelfde en nog vele andere diensten bewijst, doch om hare onbestendigheid tot vele doeleinden minder geschikt is. Wij bedoelen de kracht van den wind. Wekt de zamenstelling van een stoomwerktuig, de ketel met deszelfs veiligheids-inrigtingen, de cylinder, de balans en pompen, en de juiste verhouding dezer deelen tot elkander, reeds onze bewondering, niet minder is dit het geval, wanneer wij de inrigting van dat andere groote krachtwerktuig leeren kennen, waarvan de deelen overal en

nergens op aarde zijn te vinden; indien wij, met andere woorden, de oorzaak en den loop der winden op de oppervlakte der aarde trachten op te sporen. Eene korte schets van het ontstaan en de verdeeling der winden op de oppervlakte der aarde zal daarom den lezers van het Album der Natuur niet onwelkom zijn.

Wanneer lucht verwarmd wordt, dan zet zij zich uit, wordt daardoor soortelijk ligter en rijst in de niet verwarmde omringende lucht naar boven. Konden wij de verwarmde lucht in een ligt omhulsel insluiten, dan zou dit zelf mede naar boven worden gevoerd; men heeft dit werkelijk gedaan en luchtballons op deze wijze doen opstijgen. Wordt echter eene luchtmassa slechts op eene enkele plaats verwarmd, dan heeft dit opstijgen der lucht evenzeer plaats. Ofschoon wij ons, met het gezigt, daarvan niet zoo goed kunnen overtuigen, zijn wij toch genoeg in de gelegenheid om dit door het gevoel waar te nemen. Wanneer namelijk des winters de kagchel helder brandt, dan rijst de lucht, die met deze in aanraking is, in de hoogte, verbreidt zich boven in het vertrek langs den zolder, geeft daaraan langzamerhand hare warmte af, en bekoelt zich vooral langs de glasramen. Daar zij namelijk, op haren weg steeds warmte aan de omringende voorwerpen afgeeft, daardoor afkoelt, zich weder zamentrekt en soortelijk zwaarder wordt, daalt zij weder langzamerhand naar beneden, om de plaats van de lucht weder in te nemen die ná haar langs de kagchel is gestreken. Van daar dat wij dikwijls meenen dat de ramen togten, omdat wij van die zijde koude gewaar worden; terwijl het niet anders is dan de lucht, die zich daartegen afkoelt en als een nederdalende stroom, langs den grond weder naar de kagchel trekt, om vervolgens, op nieuw verwarmd zijnde, weder eenen omloop door de kamer te beginnen.

Opent men des winters de deur van een verwarmd vertrek, dan worden de stroomen, die door het verbroken evenwigt ontstaan, nog duidelijker merkbaar. De warme lucht, die steeds het bovenste gedeelte van het vertrek inneemt, stroomt namelijk door de gedeeltelijk geopende deur naar buiten en wel het sterkst door het bovenste gedeelte der opening, terwijl er, door het beneden gedeelte derzelve, koude lucht naar binnen stroomt. Men kan zich van

de tegengestelde rigting dezer luchtstroomen gemakkelijk overtuigen, door eene brandende kaars in de opening te houden. In het bovengedeelte ziet men namelijk de vlam naar buiten, in het onderste daarentegen naar binnen gerigt, terwijl men in het midden eene plaats vindt, waar de kaars rustig brandt, omdat de twee luchtstroomen daar tegen elkander opwegen. Is de lucht door den invloed der warmte eenmaal in beweging gebragt, dan kan zij ook uit zich zelve dien toestand van beweging niet veranderen, zoodat zij met dezelfde snelheid en in dezelfde rigting moet voortgaan. De' lucht heeft namelijk, even als alle ligchamen die in de natuur voorkomen, de eigenschap die men *traagheid* noemt; dat is, dat zij onvermogend is om haren toestand, hetzij van rust, hetzij van beweging te veranderen. Is zij dus eenmaal in beweging gebragt, dan moet zij in beweging blijven, en zelfs de rigting harer beweging kan niet veranderen, tenzij dit door eene andere bijkomende kracht geschiede.

Wat wij op eene kleine schaal binnen de ruimte onzer vertrekken zien gebeuren, heeft op eene groote schaal in den dampkring onzer aarde plaats, in dat gaz- en dampvormig omhulsel, dat haar van alle zijden omgeeft en dat zij, zoowel bij hare dagelijksche aswenteling, als bij haren omloop om de zon met zich voert. De omstandigheden zijn alleen verschillend.

Wij ontvangen jaarlijks van de zon door straling eene hoeveelheid warmte, waardoor eene laag ijs zou kunnen gesmolten worden, die de aarde ter dikte van 25 of 30 Ned. ellen omhulde; of, — wil men eene andere maat, — om eene stoommachine die meer dan 36 billioenen paardenkrachten uitoefende, gedurende een jaar dag en nacht in beweging te houden. Die warmte wordt deels verbruikt tot het verdampen van water, dat later weder als regen, sneeuw enz. op de aarde valt, deels om den grond, de lucht enz. te verwarmen. Zij wordt echter zeer ongelijkmatig over de oppervlakte der aarde verdeeld. In de landen tusschen de keerkringen namelijk, waar de zon op den middag bijna loodregt hare stralen schiet, is de verwarming het grootst, en zij wordt des te minder, naarmate de zonnestralen de oppervlakte van den grond in eene schuinere rigting treffen, zoodat zij in de poolstreken, waar de zonnestralen die op-

pervlakte onder zeer ongunstige omstandigheden of in het geheel niet treffen, al zeer gering òf nul is. Daarenboven wisselt de rigting, waarin de zonnestralen op de oppervlakte der aarde vallen, vooral in de gematigde en koude streken zeer af, zoo als wij dit duidelijk genoeg ontwaren kunnen, wanneer wij den stand der zon op den middag in den zomer, met dien in den winter vergelijken. Hierbij komt nog de zoo ongelijke verbreiding van het land en water over de oppervlakte der aarde, waardoor de verwarming nog ongelijkmatiger is. Indien namelijk de zonnestralen de oppervlakte van het water treffen, dan dringen zij daarin dieper door, het water wordt meer als een dikke laag verwarmd, dan het land, waar de warmte slechts weinig doordringt, of althans eerst nadat dit langeren tijd aan de zonnestralen is blootgesteld geweest.

Door al deze oorzaken te zamengenomen, wordt de verwarming der aardoppervlakte zeer ongelijk, en, even als daardoor in onze vertrekken luchtstroomen ontstaan, zoo moeten deze ook in den dampkring geboren worden. Laten wij dit thans nader beschouwen en vooreerst nagaan wat er moet gebeuren, indien een niet te klein eiland, in de keerkringsgewesten gelegen, door de zon wordt verwarmd. Wanneer, onder den helderen hemel der tropenlanden, de grond van een eiland eenigen tijd na zonsopgang, door de krachtige stralen der zon is verwarmd, dan is de warmte op het eiland grooter, dan op de omringende zeevlakte. De lucht stijgt door die meerdere warmte naar boven en hare plaats wordt door andere vervangen, die van de zeezijde toevloeit om het verbroken evenwigt te herstellen. Die van de zeezijde toevloeijende lucht, is kouder dan die boven het eiland; zij vloeit dan langs de oppervlakte en is onder den naam van *zeewind* op Java en de eilanden der warme gewesten bekend. De hitte van den dag wordt daardoor op eene aangename wijze getemperd. Hoe verder die luchtstroom echter in het land doordringt, des te sterker wordt ook hij verwarmd en verkrijgt eene opstijgende beweging, zoodat hij op grooten afstand van de kusten niet meer wordt waargenomen. Die zeewind duurt zoolang, als het verschil in warmte tusschen het land en de zee nog groot genoeg is, zoodat hij kort na zonsondergang minder en

minder krachtig wordt en eindelijk geheel ophoudt. Het land, nu geene warmte meer van de zon ontvangende, koelt door uitstraling naar den helderen hemel weldra af, en het duurt niet lang, of het is kouder geworden dan de omringende zeevlakte. De luchtstroom, die eerst van de zee naar de kust was gerigt, neemt nu mede eene tegengestelde rigting aan, want de lucht boven het land afkoelende, wordt soortelijk zwaarder, daalt naar beneden en vloeit van alle zijden naar de zee toe. Alzoo ontstaat des nachts de *landwind*, die tot den morgen aanhoudt, om na eenigen tijd van stilte weder op den volgenden dag door den *zeewind* te worden vervangen.

In vele bergachtige landen heeft men periodieke winden waargenomen, die op dezelfde wijze als de land- en zeewinden moeten verklaard worden. In het algemeen stroomt in zulke streken gedurende den dag de lucht naar boven, terwijl de stroom des avonds en des nachts naar beneden is gerigt. De eerste komt dus met den zeewind, de tweede met den landwind overeen. Op de Boden-, Waldstaetter-, Brienzer- en Thuner-meeren, alsmede op dat van Como, vertoont zich de opstijgende stroom eerst na den middag. Op laatstgemeld meer wordt hij *la Breva* genoemd en reeds vóór het vallen van den nacht door den nederdalenden stroom vervangen. Op de eerst gemelde meeren duurt deze laatste stroom tot omstreeks 10 ure des morgens.

Wat op kleine schaal bij de eilanden in de heete gewesten en in bergachtige streken geschiedt, heeft in het groot in den geheelen heeten aardgordel plaats. De verwarming, die aldaar door de bijna loodregt nederdalende zonnestralen het grootst is, veroorzaakt een' sterken opstijgenden luchtstroom rondom de geheele aarde, doch die, even als boven het midden der eilanden, niet merkbaar is. Van daar dat er, vooral op de zeeën onder den evenaar, eene streek wordt gevonden, die men de *streek der stilten* noemt, ofschoon deze vaak door stormen en zware donder- en regenbuijen wordt afgebroken. Die streek ligt niet juist onder den evenaar, maar eenigzins ten noorden van dezen, dewijl de warmte in het noordelijk halfrond, om de meerdere hoeveelheid land aldaar, iets grooter is dan in het zuidelijk halfrond.

Die opstijgende stroom onder den evenaar moet echter een voortdurenden toevoer van lucht ten gevolge hebben, even zoo als de zeewind de plaats der boven het land opgerezene lucht inneemt. Die toevoer heeft zoowel van de noord- als van de zuidzijde van den evenaar plaats, zoodat er aan de oppervlakte, van uit de beide gematigde aardgordels, steeds lucht naar den evenaar stroomt. Deze stroomen, die meer bepaaldelijk op de zeeën tusschen de keerkringen worden gevonden, zijn onder den naam van *passaatwinden* bekend. Ten noorden van de streek der stilten is de rigting van den passaat nagenoeg noordoostelijk, ten zuiden van die streek ten naastenbij zuidoostelijk, waarom deze winden ook wel noordoost- en zuidoostpassaten genoemd worden. De rigting dezer luchtstroomen was oorspronkelijk zuid- en noordwaarts, naar den evenaar toe, en wij moeten thans nagaan, waardoor zij van rigting veranderen.

Bij de dagelijksche wenteling der aarde om hare as, beschrijft elk punt harer oppervlakte een cirkel; maar die cirkels zijn niet even groot. De punten onder den evenaar, die het verst van de omwentelings-as verwijderd zijn, doorloopen in een etmaal den grootsten cirkel, en die cirkels worden des te kleiner, naarmate een punt nader bij de polen gelegen is, zoodat zij voor die polen zelve gelijk nul worden. Daar echter al die cirkels in denzelfden tijd, dat is in 24 uren, worden doorloopen, is ook de snelheid van omwenteling voor punten, die op verschillende afstanden van den evenaar gelegen zijn, zeer onderscheiden. Stroomt er nu lucht uit de gematigde streken, b. v. van het noordelijk halfrond, naar den evenaar, dat is, van eene plaats, die langzaam omwentelt, naar eene andere die eene grootere omwentelingssnelheid bezit, dan heeft de lucht niet aanstonds die grootere omwentelingssnelheid, welke de voorwerpen bezitten, welke nader bij den evenaar zijn; dat is, die lucht gaat niet zoo snel oostwaarts. De voorwerpen doorklieven dus, met hunne oostzijden, den van het noorden komenden luchtstroom, en vandaar dat deze stroom eene noordoostelijke rigting schijnt te hebben. Op het zuidelijk halfrond heeft hetzelfde plaats; de uit het zuiden naar den evenaar gaande luchtstroom ontmoet voorwerpen, die eene grootere oostwaartsche omwentelingssnelheid hebben dan die stroom, en

daarom schijnt hij uit het zuidoosten te komen. Op deze wijze kan en moet het ontstaan der passaatwinden worden verklaard. Deze beide luchtstroomen zijn het regelmatigst en krachtigst op de zeeën tusschen de keerkringen. Op den Atlantischen oceaan wordt de noordoost-passaat zelfs nog ten noorden van den keerkring aangetroffen. In den Noorder-Indischen oceaan ontbreekt echter de passaat. In de nabijheid der groote vaste-landen houden de passaten op, want aldaar ontstaan weder andere stroomen, dewijl de verwarming van land andere gevolgen ten aanzien der luchtstroomingen heeft, dan die van het water.

De passaten waren aan de oude zeevaarders onbekend, want, daar deze slechts in de opene zee op eenen tamelijken afstand van de kusten waaijen, zoo konden de oudste zeevaarders zelfs Afrika omzeilen, zonder den passaat te leeren kennen, dewijl zij zich niet ver van de kusten waagden. In de 13e eeuw, toen de Europeesche zeevaart zich verder en verder begon uit te strekken, verwekten die regelmatige oostenwinden tusschen de keerkringen in hooge mate de verwondering; en de reisgenooten van COLUMBUS waren niet weinig met angst en vrees vervuld, toen zij voortdurend, door den bestendig oostelijken wind door onbekende zeeën gedreven werden, zonder hoop om weder den westenwind te zullen aantreffen, die hen weder naar hun vaderland moest terugvoeren. Eeuwen gingen er voorbij, dat alle pogingen om de oorzaak van de passaten op te sporen vruchteloos waren, tot dat de boven gegevene verklaring door HALLEY en BRADLEY werd gevonden. Die verklaring is dan ook zoo eenvoudig en natuurlijk, dat men sedert dien tijd geene pogingen meer heeft gedaan om eene andere te geven.

Bij de voorgaande beschouwing van het ontstaan der passaatwinden, hebben wij verder geen acht geslagen op de lucht, die onder den evenaar door de verwarming is opgestegen, en ons alleen bezig gehouden met die, welke van beide zijden des evenaars toestroomt, om de plaats der opgestegene weder aan te vullen. Zien wij thans wat er van die opgestegene verwarmde lucht wordt en welken loop zij neemt. Die lucht kan zich niet boven den evenaar ophoopen, want dan zou het evenwigt des dampkrings verbroken worden; zij

moet dus naar het noorden en zuiden afvloeijen. Dit afvloeijen geschiedt in de hoogere streken des dampkrings, want de opgestegen warme lucht drijft als het ware boven op de koudere stroomen, die als passaatwinden naar den evenaar vloeijen. Waar dus aan de oppervlakte de passaat heerscht, bestaat in de hoogere gewesten des dampkrings een stroom, die weder naar de polen vloeit. Er zijn eene menigte bewijzen voor het bestaan dezer beide luchtstroomen voorhanden. De passaat strekt zich namelijk niet zeer hoog in den dampkring uit, zoodat eenige bergen tusschen de keerkringen hooger zijn dan de dikte der luchtlaag, die den passaatstroom daarstelt. Op de toppen dezer bergen wordt dan ook die tegengestelde luchtstroom, of terugkeerende passaat, waargenomen. Op den top der Piek van Teneriffe bij voorbeeld, waaijen menigvuldige zuidwestelijke winden, terwijl beneden aan de zeevlakte de passaat regelmatig waait. Zoodanige tegenovergestelde luchtstroomen vindt men op den Silla de Caracas; op den top van den vulkaan Kirauea op het eiland Hawaii enz. Door de vuurspuwende bergen, welke in de streek waar de passaat waait, gelegen zijn, wordt dikwijls de asch zoo hoog opgevoerd, dat zij boven de luchtlaag komt die den passaatstroom vormt, en dan wordt zij in eene geheele andere rigting medegevoerd. Terwijl b. v. op het aan den oostelijken rand van de Antillen-keten gelegen eiland Barbados, de gewone noordoost-passaat woei, waren de bewoners niet weinig verwonderd, toen zij vulkanische asch zagen vallen. Doch eenigen tijd daarna vernam men, dat er op het ten westen gelegen eiland St. Vincent eene vulkanische uitbarsting had plaats gehad. Deze asch was dus door de kracht van den vulkaan zoo hoog opgevoerd, dat zij in de streek van den terugkeerenden passaat was gekomen en door dezen in eene westelijke rigting medegevoerd. Een ander voorbeeld van dien aard had den 25 Februarij 1835 plaats, bij de uitbarsting van den vulkaan Cosiguina aan de zuidzijde van de golf Fonseca in Guatimala. Vijf dagen achtereen werd de asch in zoo groote hoeveelheid door den vulkaan uitgebraakt, dat men geen daglicht kon zien. De fijne stofdeeltjes werden daarbij tot in de streek van den zuidwesten wind opgedreven, en kort daarna vielen zij in de straten van Kingston

op Jamaïka neder; zij waren hier heen gekomen in eene rigting, welke juist tegenovergesteld aan die van den passaat is.

De twee van boven afvloeijende luchtstroomen of noord- en zuidwaarts terugkeerende passaten, hebben, ofschoon zij naar de beide poolgewesten der aarde stroomen, echter geene juist noordelijke en zuidelijke rigting. Even als bij de passaten wordt ook, door de dagelijksche wenteling der aarde, hunne rigting veranderd. Daar zij namelijk van den evenaar naar de polen stroomen, dat is, uit streken die de grootste omwentelingssnelheid bezitten, naar zulke, waar die omwenteling minder snel is, verkrijgen zij eene oostwaartsche beweging, met betrekking tot de voorwerpen, die aan de oppervlakte in de beide gematigde streken zijn gelegen. Met andere woorden, en ons alleen tot het noordelijk halfrond bepalende: de lucht die onder den evenaar is opgestegen, heeft dezelfde oostwaartsche beweging als alle punten des evenaars: wanneer zij nu te gelijk noordwaarts stroomt, dan verliest zij die oostwaartsche beweging niet zoo spoedig, maar behoudt die nog eenigen tijd; daar zij nu in haren loop voorwerpen ontmoet die, wel is waar, ook met de aarde eene oostwaartsche beweging hebben, doch die in 24 uren kleinere cirkels doorloopen, zoo zal die lucht de voorwerpen oostwaarts voorbij gaan; en daar zij tevens noordwaarts gaat, zal zij zich als een zuid-westelijke luchtstroom voordoen. De zuidwesten winden, die in onze streken heerschen, ontstaan aldus onder den evenaar en zijn als de terugkeerende passaten aan te merken. In het zuidelijk halfrond heeft hetzelfde als in het noordelijke plaats, de namen der streken worden slechts verwisseld. In de gematigde streken daalt daar namelijk de van den evenaar terugkeerende stroom langzamerhand, en naarmate de lucht afkoelt, naar beneden, en zou als een noordewind voorkomen, indien zij niet eene grootere omwentelingssnelheid bezat, dan die streken. Zij gaat dus sneller oostwaarts en vertoont zich daar dus als een noordoosten wind. De gematigde streken van het noordelijk halfrond maken dus het gebied van den zuidwesten wind; die van het zuidelijk halfrond het gebied van den noordwesten wind uit. In beide halfronden zijn deze winden warm en vochtig, en dragen alzoo de kenmerken

van hunnen oorsprong met zich. Die verandering, welke de luchtstroomen in hunne rigting ondergaan, wanneer zij uit noordelijke naar zuidelijke streken gaan of ook omgekeerd, deed een beroemd natuurkundige zeggen: "de winden zijn leugenaars, want zij komen niet van de plaats, die zij ons als hunne geboorteplaats opgeven."

Wij hebben ook, in onze streken, dikwijls gelegenheid om twee of meer luchtstroomen, die verschillende rigtingen hebben, waar te nemen; de wolken worden namelijk altijd met den luchtstroom medegevoerd, waarin zij zich bevinden, en wanneer wij ze dus in onderscheidene rigtingen zien drijven, dan kunnen wij daaruit met zekerheid besluiten, dat er op verschillende hoogten ook onderscheiden windrigtingen heerschen. In vele gevallen liggen echter de luchtstroomen niet boven, maar nevens elkander, zoodat in onze streken òf de naar den evenaar vloeijende, òf de terugkeerende stroom de overhand heeft. Die beide luchtstroomen zijn als de voornaamste aan te merken, en alle windrigtingen hier te lande, die niet met één derzelve overeenkomen, kunnen als uit de zamenwerking dezer hoofdstroomen ontstaande worden aangemerkt. Die twee hoofdstroomen zijn met elkander in eenen voortdurenden strijd en daar nu eens de eene, dan weder de andere de overhand behoudt, is de windrigting in de meeste gedeelten der gematigde streken zeer onbestendig; ja, wij zouden haast in de verzoeking geraken, om haar onregelmatig te noemen. Dit laatste is echter geenszins het geval, want uit langdurig voortgezette waarnemingen blijkt het ontegenzeggelijk, dat het draaijen van de windvaan meer in de eene dan in de andere rigting plaats heeft. Bij schippers en landlieden is het algemeen aangenomen dat de windrigting, en dus ook het weder, niet bestendig is, wanneer de wind tegen de rigting in draait, waarin de zon schijnbaar omloopt; maar dat het weder alleen bestendig is, wanneer de wind door het noorden naar het oosten enz. omloopt. De eerste wijze van beweging noemt men *krimpen*, de tweede *ruimen* van den wind. Dit meermalen omdraaijen van den wind, in dezelfde rigting als waarin de zon omgaat, dan in de tegenovergestelde, is mede voldoende verklaard. Zien wij eerst hoe die omloop gewoonlijk geschiedt, om daarna de verklaring er van te geven.

Wanneer een noorden wind eenigen tijd aanhoudt, dan verandert hij langzamerhand van rigting, wordt meer en meer oostelijk en gaat eindelijk in eenen regelmatigen oosten wind over. Wanneer er daarna een stroom aankomt, die eene zuidelijke rigting heeft, dan gaat de wind door het zuidoosten naar het zuiden om. Die zuidelijke wind houdt echter gewoonlijk slechts kort aan en gaat in eenen zuidwestelijken en westelijken over. Treden er nu bij heerschenden westenwind weder noordelijke luchtstroomen in, dan gaat de wind snel door het noordwesten naar het noorden. In de gematigde streken van het noordelijk halfrond, is dus de rigting waarin de wind het meest omgaat, dezelfde, als waarin de wijzers van een uurwerk omloopen; in die van het zuidelijk halfrond is deze rigting juist tegenovergesteld, zoo als eene menigte van waarnemingen bewijst.

Trachten wij nu dezen gang der verschijnselen te verklaren, dat is, als een noodzakelijk gevolg uit bekende natuurwetten af te leiden. Indien, op eene plaats van het noordelijk halfrond, een van de polen naar den evenaar gaande luchtstroom heerscht, en gedurende eenigen tijd aanhoudt, dan komen de luchtdeeltjes, welke achtereenvolgens over die plaats stroomen, van meer en meer noordelijk gelegen streken, dat is, van plaatsen waar de omwentelingssnelheid der aarde kleiner en kleiner is. Daar echter die plaats eene standvastige omwentelingssnelheid heeft, is de oostwaartsche beweging derzelve steeds grooter en grooter, met betrekking tot die der voorbijstroomende lucht, zoodat de wind meer en meer naar het oosten gaat. Zoolang er nu geen nieuwe stroom invalt, behoudt de wind dezelfde rigting; maar valt er een zuidelijke of zuidwestelijke stroom in, dan verbindt zich deze eerst met de oostelijke tot een zuidoostelijke, die vervolgens in een zuidelijke, zuidwestelijke en westelijke overgaat. De luchtdeeltjes namelijk, die van den evenaar naar de polen stroomen, hebben eene grootere omwentelingssnelheid, van het westen naar het oosten, dan de plaatsen der aardoppervlakte, waar zij achtereenvolgens aankomen. Om dezelfde reden waarom dus een noordelijke stroom, die eenigen tijd aanhoudt, langzamerhand in een' oostelijken overgaat, gaat ook een zuidelijke stroom in een' westelijken over.

Het is er ver van daan, dat de draaijing van den wind altijd volgens de opgegevene wijze zou plaats hebben. Dikwijls draait ook de wind in de tegenovergestelde rigting, of de draaijing is nu eens voor een gedeelte in de eene, dan weder in de andere rigting, en de wind gaat plotseling eenige streken terug. Die onbestendigheid is veelal daaruit te verklaren, dat de grensscheiding tusschen de twee hoofdwinden zich gedurig, dan naar de eene, dan weder naar de andere zijde verplaatst, zoodat eene plaats bij afwisseling in het gebied van den eenen of anderen luchtstroom ligt. Bij ons te lande gaat de wind 12 of 14 malen in het jaar meer in de rigting noord, oost, zuid en west om, dan in de tegengestelde.

Vestigen wij thans onze aandacht op de winden der Indische en Chinesche zeeën, die onder den naam van *Moesons* bekend zijn. In de Indische zee heerscht, van den steenboks-keerkring af tot op omtrent 18° zuiderbreedte, nog de zuidoost-passaat, maar van daar tot aan den evenaar heerschen van October tot April noordwesten winden, terwijl benoorden den evenaar, in denzelfden tijd des jaars, een noordoosten wind heerscht. Daarentegen waait er van April tot October in de eerstgemelde streek bezuiden den evenaar, een zuidoosten-, en ten noorden van denzelven een zuidwesten wind. Deze voorstelling is zeer algemeen, want de rigting van deze winden wordt in de nabijheid der kusten van de groote eilanden en der vaste landen zeer gewijzigd. De overgang van de eene windrigting tot de andere geschiedt langzamerhand. Stilten en stormen wisselen elkander gedurig af, terwijl er gedurig onweersbuijen en plasregens vallen, die zoo geweldig zijn, dat zij met die in onze gematigde streken naauwelijks te vergelijken zijn. Die overgang wordt de *kentering* der Moesons genoemd. Ofschoon de oorzaak dezer winden niet ver te zoeken is, levert hunne volkomene verklaring echter nog eenige moeijelijkheden op. Bij de beschouwing van het ontstaan der winden, waarbij wij die der land- en zeewinden als voorbeelden genomen bebben, zagen wij reeds, dat het uitwerksel der verwarming door de zon, op het land en de zee zeer verschillend is; dat het land onder den invloed der zonnestralen vrij sterk wordt verwarmd en, bij afwezigheid der zon, of bij een schuiner invallen harer stralen, weder

vrij gemakkelijk afkoelt; dat bij het water integendeel de verwarming slechts langzaam plaats heeft, maar dat het, eenmaal verwarmd zijnde, ook weder niet zoo spoedig zijne warmte verliest. Let men nu op de verdeeling van het land, dat den Indischen oceaan begrenst, dan vindt men ten noorden de uitgestrekte vlakten van Azië, in welks zuidelijke deelen de zon, gedurende onzen zomer, loodregt hare stralen schiet. Boven die vlakte, de grootste zamenhangende landmassa, die op de oppervlakte onzer planeet gevonden wordt, ontstaat dus door de warmte een uitgebreide opstijgende luchtstroom, vooral aan deszelfs zuidelijk gedeelte. De opgestegen lucht moet, om het evenwigt te herstellen, door nieuwe worden vervangen, en deze stroomt van de zeezijde en vooral van den Indischen oceaan toe. Die toestroomende lucht, die aanvankelijk van het zuiden van den evenaar komt, heeft de daaraan eigene groote oostwaartsche omwentelingssnelheid. Zij verschijnt daarom als een zuidwestelijke luchtstroom, of de zuidwest moeson. Deze heerscht dus, zoolang als het vaste land ten noorden van de Indische zee in warmte toeneemt, dat is van April tot September. Later in het jaar en gedurende den winter, koelt echter de oppervlakte van Azië sterk af, terwijl te gelijker tijd die van Zuid-Afrika en Nieuw-Holland, waar de zon dan weer loodregt hare stralen op afzendt, sterker wordt verwarmd. De luchtstroom moet dan ook eene tegengestelde rigting aannemen. Van October tot Maart waait daarom de noordwest moeson. Deze laatste is vrij bestendig en in het algemeen niet zoo sterk, en dewijl zij van het land naar de zee stroomt, tevens droog. De zuidwest moeson integendeel is meestal stormachtig, zeer vochtig en er vallen dikwijls stroomen van regen gedurende den tijd dat zij heerscht. Van daar de benamingen van drooge en natte moeson. De rigting der moesons wordt, gelijk reeds is aangemerkt, zeer door die der kusten gewijzigd, en wederkeerig oefenen de eilanden en de hooge bergketens op den aard van den moeson eenen grooten invloed uit; want terwijl men aan de eene zijde van het gebergte een vochtigen zeewind heeft, met regenbuijen, heerscht aan de andere zijde droogte. Deze opmerking geldt niet alleen omtrent de eilanden van den Indischen

archipel, maar zij is ook op vele andere streken van toepassing. Zoo bestaat er bij voorbeeld een groot verschil tusschen de hoeveelheid regen die in Noorwegen en in Zweden valt, en zelfs verschilt het klimaat dezer beide landen aanmerkelijk. De zuidwesten en westen winden, die ook in het noordelijk gedeelte van den Atlantischen oceaan de heerschende zijn, voeren, behalve warmte, ook eene groote hoeveelheid waterdamp met zich. Ontmoeten deze nu het hooge koude gebergte, dat de grens tusschen de gemelde landen uitmaakt, dan gaan zij in nevel en regen over, die zich op die bergen ontlast, en dezelfde wind, die in Noorwegen regen aanbrengt, is in Zweden vrij droog.

Wij zouden deze vlugtige schets van het ontstaan en de verbreiding der winden zeer kunnen uitbreiden, indien wij nog over zulke wilden handelen die meer plaatselijk zijn, zooals de gloeijende Samoem der Afrikaansche en Arabische woestijnen, de Harmattan in de Golf van Guinea, de Scirocco in Italië en dergelijke meer; doch wij achten het voorgaande voldoende om als eene algemeene schets te dienen. Wij zien er uit, dat de oorzaak van alle winden voornamelijk in verschil in warmte van onderscheiden streken moet worden gezocht, ofschoon ook de vochtigheids-toestand en welligt de electriciteit niet geheel buiten invloed zullen zijn. Het is er echter nog ver van daan, dat wij de oorzaken en vooral de onderlinge invloeden van alle luchtstroomen met juistheid zouden kunnen bepalen. In dit gedeelte van onze kennis der planeet, die wij bewonen, heerscht nog veel duisters en onzekers, en veel blijft nog voor de toekomst over om te ontraadselen. De heldere lichtstralen, die hier en daar reeds het tooneel verlichten, wijzen echter den te bewandelen weg aan, om tot eene meer volledige kennis te geraken. Het hooge belang, dat er in de kennis der verschijnselen des dampkrings gelegen is voor de zeevaart, den landbouw, de geneeskunde en vele takken van handel en nijverheid, noopt echter gedurig tot onderzoek, en dit mist niet vruchten op te leveren. De in den laatsten tijd zoo versnelde gemeenschap tusschen de verschillende gedeelten der aardoppervlakte, is men, behalve aan de verbeteringen in de zeevaart zelve, voor een groot gedeelte verschuldigd aan de meer

naauwkeurige kennis der lucht- en zeestroomen. Slechts enkele voorbeelden zullen voldoende zijn tot staving hiervan. Door eene naauwkeurige studie van den loop en de verbreiding der winden over de aardoppervlakte heeft men de rigting der luchtstroomen op de verschillende en meest bezochte deelen van den oceaan met eene groote juistheid leeren kennen, en zelfs weet men te bepalen, waar men, vooral in de warmere gewesten der aarde, in de verschillende jaargetijden dezen of genen luchtstroom te verwachten heeft. De zeevaarders, die hiermede niet onbekend zijn, trachten dus op hunne reizen zoodra mogelijk die streken te bereiken, waar zij eenen wind kunnen verwachten, die hen snel naar de plaats hunner bestemming voert, of wel zij trachten de streken te vermijden, waar zij hoogstwaarschijnlijk tegenwind zullen hebben. Schepen die uit Europa naar West-Indie, Middel- of Zuid-Amerika varen, begeven zich gewoonlijk eerst zooveel mogelijk zuidwaarts, tot in de nabijheid der Canarische eilanden, om den noordoost passaat op te zoeken en met dezen de reis te vervolgen. De reis uit het kanaal naar de Kaap de Goede Hoop kan in alle jaargetijden in 50 tot 60 dagen worden volbragt, doch voor de verdere reis naar Oost-Indie of China moet de koers naar het jaargetijde worden gewijzigd; dat is, men moet de rigting van den moeson in aanmerking nemen. Voor den overtogt van Acapulco in Mexico, over den Stillen Oceaan naar Manilla of Canton is de passaat en de zeestrooming, die onder den naam van aequatoriaalstroom bekend is en mede westwaarts gaat, zoo gunstig, dat de reis in 50 tot 60 dagen kan worden volbragt, terwijl men daarentegen voor de terugreis 90 tot 100 dagen noodig heeft. Tusschen de Antillen is de scheepvaart zoodanig door winden en stroomen bemoeijelijkt, dat een schip, hetwelk van Jamaika naar de Kleine-Antillen moet, niet regelregt over de Caraibische zee kan zeilen, maar een omweg moet nemen, door de dusgenoemde windwar-passage, of het kanaal tusschen Cuba en Haïti, naar den Oceaan. Daar er op den Atlantischen oceaan, van den 30sten tot den 60sten graad noorderbreedte, in het algemeen zuidwesten winden heerschen, duurt de reis van New-York naar Liverpool meestal veel korter dan

die in de tegengestelde rigting. Tot de eerste behoeft men met een zeilschip omstreeks 23, tot de laatste 40 dagen.

Zien wij dus hierin het belang, dat er voor het praktische leven in de naauwkeurige kennis der luchtstroomingen gelegen is, niet minder blijkt hieruit, dat die kennis nog voor veel uitbreiding vatbaar is.

De vorderingen der meteorologie in de laatste jaren hebben voldingend bewezen, dat onze onkunde niet voortspruit uit het voor den mensch ondoorgrondelijke van de verschijnselen des dampskrings, maar uit gebrek aan wel overlegde zamenwerking tot het wegvagen der nevelen, die ze omhullen, en aan waarnemingen op vele plaatsen der aarde. Doch ook in dit opzigt belooft de toekomst schoone vruchten. Mogt de oogst niet verre zijn!

DE EUROPEESCHE MEERVAL.

Er bestaat eene soort van visch, die in ons vaderland bij uitsluiting in het Haarlemmermeer wordt aangetroffen, en die dus met de droogmaking van dat meer geheel uit de lijst onzer inlandsche visschen zal wegvallen, of denkelijk reeds weggevallen is. De beperkte grenzen, binnen welke hij hier te lande voorkomt, en de omstandigheid, dat hij ook binnen die grenzen nooit overvloedig aangetroffen werd, hebben veroorzaakt dat hij over het algemeen bij onze landgenooten zeer weinig bekend is. De meesten zelfs van hen, die in de nabijheid van het genoemde meer wonen, hebben misschien den naam van dat dier nimmer gehoord, en ik heb er onder hen gevonden, die het aanwezen van eenen zoo grooten zoetwatervisch in den in hunne nabuurschap gelegen waterplas naauwelijks konden gelooven. Om dit alles meende ik, dat eene korte beschouwing van denzelven in ons Album niet ongepast zoude zijn.

De visch, dien ik bedoel, is de Europeesche Meerval (*Silurus glanis*), bij de Duitschers *Wels* of *Scheid*, bij de Zwitsers *Saluth*, bij de Zweden *Mål* genaamd. Hij is, met den steur, de grootste zoetwatervisch van Europa, bereikende hij eene lengte van één tot meer dan vier Ned. Ellen, en een gewigt van 6 tot 50 ponden meer. Hij behoort tot de orde der Weekvinnige visschen (*Malacopterygii*, wier hoofdkenmerk bestaat in de weekheid der geleedde en naar de punt toe meestal gespletene vinstralen), en wel tot de afdeeling dier orde, welke gekenmerkt wordt door buikvinnen, die achter de borstvinnen gelegen zijn (*Malacopterygii abdominales*). [1])

---

[1]) De beide andere afdeelingen dezer orde bevatten die weekvinnige visschen, die geheel geene buikvinnen bezitten (*Malacopterygii apodes*), en diegene, bij wie de buikvinnen onder of voor de buikvinnen gelegen zijn (*Malacopterygii subbrachii*).

Het lijf van den Meerval is langwerpig van vorm, van voren breed, met een kleinen buik en een langen staart. De kop is groot,



EUROPEESCHE MEERVAL, (SILURUS GLANIS).

breed en plat; de oogen zijn zeer klein. Beide de kaken zijn gewapend met digt bijeenstaande borstelige tanden, en bovendien bespeurt men nog eene rij tanden in het gehemelte. Aan de bovenkaak bevinden zich twee zeer lange baarddraden; aan de onderkaak, die langer dan de bovenkaak is, vier kortere. De eerste straal van elke borstvin vormt eene soort van stekel, welken het dier oprigten, of tegen het lijf leggen kan; aan de bijzonder kleine, vóór op den rug geplaatste rugvin bespeurt men zulk eenen stekel niet, gelijk anders bij vele andere soorten van het geslacht *Silurus* het geval is. De aarsvin is zeer lang, en vereenigt zich aan het uiteinde van den staart met de staartvin, welke laatste eene afgeronde gedaante heeft. In onze afbeelding is dat inéénloopen van de aars- en staartvin niet genoeg uitgedrukt; het schijnt evenwel, alsof er exemplaren van den Meerval gevangen zijn, bij welke dat niet zoo duidelijk te bespeuren was. Men zou dit althans besluiten uit de afbeelding die BLOCH geleverd heeft, — uit de uitdrukking van LACÉPÈDE, "dat de aarsvin van den Meerval *somtijds* met de staartvin *schijnt* ineen te loopen," — en uit die van CUVIER, "dat de zeer lange aarsvin *tot digt bij* de staartvin loopt." VALENCIENNES en anderen geven echter het inéénloopen dier beide vinnen als een standvastig kenmerk op, en bij de exemplaren, die ik gezien heb, was het altijd duidelijk aanwezig. De huid van den Meerval is niet met schubben bedekt, maar geheel naakt, week en slijmig. De kleur der huid is op den rug olijfbruin of zwartgroen, op de zijden lichter, aan den buik geel of witachtig, en overal gemarmerd met donkere wolkachtige vlekken. De onderlip is rood. Op de basis der

vinnen bespeurt men eene breede bruine vlek, omgeven van een bleeken kring; de aarsvin is geheel bruin.

De beschrevene visch is de eenige in Europa levende soort van het geslacht, en zelfs van de geheele familie, waartoe hij behoort; alle de overige soorten behooren alleen in Azië te huis. Hij wordt echter geenszins overal in Europa aangetroffen, want aan de overzijde van den Rijn, in België, Frankrijk en Spanje, gelijk mede in Engeland en Italië is hij geheel onbekend. Hij leeft alleen in groote rivieren, maar vooral in meeren, hetgeen niet te verwonderen is, wanneer men zijne grootte in aanmerking neemt. In Zweden en Noorwegen, in westelijk Duitschland, in enkele meeren van Zwitserland, b. v. in dat van Morat en Neufchâtel, treft men hem, doch slechts in geringe hoeveelheid, aan. Meer oostwaarts, in de landen, die door den Donau, de Elbe, en den Weichsel bespoeld worden, komt hij menigvuldiger voor, en wel des te menigvuldiger, hoe verder men oostwaarts komt, wordende hij in de groote rivieren van Rusland, in de Kaspische zee en de daaromtrent gelegene kleinere meeren, gelijk ook in verschillende gedeelten van westelijk Azië in grooten overvloed gevonden. Daarentegen ontbreekt hij geheel in alle rivieren van Siberië, die zich in de IJszee uitstorten.

De bijzondere voorwaarden, waaraan het leven en de voortplanting van den Meerval onderworpen zijn, zijn ons niet genoegzaam bekend. Kenden wij ze, dan zouden wij kunnen verklaren, waarom hij niet gevonden wordt in de ten zuiden en ten westen van den Rijn, of ten zuiden van de Alpen gelegene landen; waarom hij in het westelijk gedeelte van Duitschland, waar hij toch ook blijkt te kunnen leven, zich niet zoo sterk vermenigvuldigt, als verder oostwaarts; waarom hij wél in het Haarlemmermeer gevonden werd, maar niet in de stroomen, die middelijk of onmiddelijk met dat meer gemeenschap oefenen; waarom men hem in sommige Zwitsersche meeren vangt, terwijl hij in andere niet schijnt te kunnen leven. In 1601 ving men een' kleinen Meerval in het meer der Vier kantons of der Vier woudsteden, en bragt hem naar Lucern, waar niemand hem kende; later heeft men daar nooit weer eenen bespeurd. Tegen het

einde der zeventiende eeuw werden er eenigen in het meer van Zurich geworpen; zij hebben zich er echter niet voortgeplant en waren spoedig verdwenen.

De Meerval leeft voornamelijk van andere visschen, waarvan hij eene menigte verslindt; ook watervogels zijn voor zijne vraatzucht niet zeker. Men vindt zelfs aangeteekend, dat den derden Julij 1700 een boer er eenen ving in den Weichsel bij Thorn, in wiens maag een klein kind gevonden werd, en in Hongarije spreekt men van kinderen en jonge meisjes, die bij het water halen door dezen roofzieken visch aangegrepen en verslonden zouden zijn; zelfs verhaalt men daar, dat een arme visscher aan de Turksche grenzen eens eenen Meerval ving, in welken door hem het lijk eener vrouw met eene beurs vol goud en eenen ring gevonden werd. Al nemen wij nu alle deze en dergelijke verhalen niet voor zuivere waarheid aan, zoo mogen wij er toch uit besluiten, dat de groote vraatzucht van den Meerval eene algemeen erkende daadzaak is in die streken, waar hij in de grootste hoeveelheid gevonden wordt, en dat hij op alles aanvalt, waartegen hij zich opgewassen gevoelt. Een geluk is het, dat hij vrij traag is, en slechts langzaam zwemt. Hij kan daarom zijne meestal veel vluggere prooi niet vervolgen, en moet het dus op eene andere wijze aanleggen om zijnen altijd sterken eetlust te voldoen. Hij houdt zich daarom meestal op aan den ingang van bogten, en aan den mond der wateren, die uitloopen in het meer of de rivier, waarin hij leeft, op welke plaatsen hij zeker is eene ruime vangst te zullen hebben. Daar ligt hij op den bodem, half in het slijk bedolven, op den loer, en wordt, zoo men gelooft, van de nabijheid eener prooi verwittigd door de beweging, die door deze aan het water, en door het water aan zijne baarddraden medegedeeld wordt. Men zegt ook wel, dat hij buitendien, door die draden zachtjes te bewegen, de visschen tot zich lokt, die deze draden voor wormen aanzien. Wat daarvan zij, durf ik niet beslissen; het komt mij voor, dat dergelijke verzekeringen meer berusten op veronderstellingen, dan op waarnemingen, welke laatste hier uit den aard der zaak moeijelijk te maken zijn. Minder waarde nog heeft men te hechten aan het beweren van GMELIN

dat de Meerval op overstroomde landen met zijnen staart de vruchten van de boomen schudt en de jonge vogeltjes uit die boomen naar beneden doet tuimelen, om ze vervolgens te verslinden.

Houdt de Meerval zich doorgaans in de diepte op, bij stormweêr komt hij aan de oppervlakte, en wordt dan niet zelden door de golven, tegen wier geweld hij moeijelijk schijnt te kunnen kampen, op het strand geworpen.

In het oostelijk gedeelte van Europa vangt men den Meerval in menigte, en hij wordt daar veel tot spijs gebruikt. De smaak van het witte vleesch, door velen met dien van ossenvleesch, van kalfsvleesch, van aal vergeleken, moet de meeste overeenkomst hebben met dien van slechten zalm; de ouderdom van het dier zal hier wel verschil maken, daar ik vind, dat het vleesch van een kleinen jongen Meerval als smakelijk geroemd wordt, terwijl dat der ouden en grooten zeer grof en onsmakelijk is. In Hongarije en Rusland vooral maakt men er veel gebruik van, en in Hongarije droogen de Raitzen (een der oorspronkelijke volksstammen des lands) het als spek. Het vet wordt als olie voor lampen gebruikt, en uit de zwemblaas vervaardigt men eene zeer goede lijm. De Russische en Tartaarsche boeren gebruiken de gedroogde huid, die vrij doorschijnend is, in plaats van vensterglazen.

Zooveel wenschte ik over den Meerval mede te deelen, die nu welhaast in ons vaderland een vreemdeling zal zijn. In Frankrijk wil men hem, zoo als berigt wordt, benevens andere daar tot dusver niet levende visschen, uit Duitschland invoeren en trachten te naturaliseren. Of dit niet geheel mislukken zal, ten minste of hij zich in Frankrijk eenigzins zal vermenigvuldigen, meen ik op grond van het eigenaardige zijner natuurlijke verbreiding te mogen betwijfelen. En mogt hij er al blijven leven, dan weet ik niet, of het van tijd tot tijd vangen van eenen enkelen Meerval wel zal kunnen opwegen tegen het verlies van de aanzienlijke menigte visch, die hij ter bevrediging zijner vraatzucht noodig heeft.

D. Lubach.

MERKWAARDIGE TREKKEN

UIT HET LEVEN VAN PAARDEN.

Het is voor den denkenden natuuraanschouwer geenszins voldoende, dat hij den enkel zinnelijken indruk opmerkt, welke de ons omringende levende voorwerpen maken, — hij tracht ook door te dringen in de geheimen van hun hooger leven, en de feiten op te vangen, die het bestaan van een vuur verkondigen, dat, ofschoon in de geheele bewerktuigde wereld aanwezig, doorgaans smeult, maar alleen in den mensch met heldere vlammen opflikkert.

Het is daarom, dat wij aan de lezers van dit Album geene ondienst meenen te doen, door hun van tijd tot tijd eenige daadzaken mede te deelen, welke betrekking hebben tot het zieleleven der dieren, als voorbeelden van zulke handelingen, die alleen kunnen beschouwd worden als de uitvloeisels van een beginsel, dat in de dieren huisvest en hetgeen, — welken naam wij er dan ook aan willen geven, — niet wel als van zuiver stoffelijken aard kan beschouwd worden. Zulke voorbeelden zijn inderdaad talrijk. Wij willen ons voor ditmaal bepalen bij de vermelding van eenige betreffende het paard, en deze voornamelijk ontleenen aan het voor eenigen tijd verschenen, ook in andere opzigten merkwaardige geschrift: *The Horse and his rider*, — ze alleen zoo aaneenschakelende, als ons het meest gepast toeschijnt, om sommige der eigenschappen en vermogens van het paard in het helderste licht te stellen.

Van de trouw en gehechtheid van het paard aan zijnen meester weet elk kavalerist te spreken; doch dat deze soms zich uiten door daden, welke eene zekere mate van overleg verkondigen, wordt bewezen door het volgende opmerkelijke voorbeeld, door Professor KÜGLER te Halle verhaald. Een zijner vrienden bevond zich, op

eene reis huiswaarts, gedurende eenen stikdonkeren nacht, te midden van een digt bosch, en stootte met het hoofd tegen een tak, die zich dwars over het pad uitbreidde, met zulk een geweld, dat hij bewusteloos uit den zadel viel. Het paard keerde aanstonds terug naar de woning, van waar zijn meester vertrokken was, en vond deze gesloten, daar alle de bewoners zich reeds te bed hadden begeven. Het dier klopte toen met den poot tegen de deur, totdat een der bedienden, opgestaan zijnde, kwam open doen. Daarop keerde het weder terug, en de man, nieuwsgierig naar de oorzaak van dit zonderlinge bezoek, volgde het paard, totdat het verstandige dier hem op de plek had gebragt, waar zijn meester nog bewusteloos ter neder lag.

Een niet minder merkwaardig geval greep in Engeland plaats. Het kleine dochtertje van eenen landeigenaar in Warwickshire speelde aan den rand eener gracht, welke de bezitting van haren vader doorstroomt, en viel in het water. Naar alle waarschijnlijkheid zoude zij verdronken zijn, indien niet een kleine poney of hit, welke sedert lang aan het gezin toebehoorde, in het water gesprongen ware en het kind onbeschadigd aan wal had gebragt.

Dat er inderdaad bij vele dieren eene neiging tot den mensch bestaat, welke hen tot daden drijft, die menig mensch zouden kunnen doen blozen, dit leeren ook de voorbeelden van kavalerie-aanvallen, waarbij het geenszins zeldzaam is, dat de paarden over het ligchaam van eenen gekwetsten en gevallen ruiter achtereenvolgens heenspringen, zonder dezen te deeren.

Vooral verdient het opmerking, dat paarden zich dikwerf sterk aan kinderen hechten. “Ik heb gezien,” zegt de heer BAINE, “dat een vijfjarig kind door de vrouw van eenen koetsier afgezonden werd, om een woest en voor ieder ander onhandelbaar paard tot rust te brengen, maar het kind behoefde het slechts een tikje met zijne kleine hand te geven, of het te vragen: “wel, wel, wat scheelt er aan,” om het ontembare dier dadelijk tot rust te brengen. Dikwijls heeft men het kind slapende gevonden op den hals van het paard, dat zich niet bewoog, voordat zijn kleine vriend wakker was geworden.”

Een oud paard, behoorende aan eenen karreman te Strathaegie, in het graafschap Fife, was zeer gemeenzaam geworden met de gewoonten der kinderen, waarmede zijn meester rijkelijk gezegend was. Eens op eenen dag, dat het eene zware kar trok op een naauwen weg, buiten het dorp, zoude een nog zeer jong kind, dat op den weg was neder gelegd, onmisbaar onder de wielen der kar verbrijzeld zijn, zoo het dier geene maatregelen had genomen om het te redden. Het nam met zijne tanden zorgvuldig het kind bij de kleederen op, droeg het eenige roeden ver, en legde het toen neder op een grasperkje ter zijde van den weg, vervolgens langzaam voortgaande en van tijd tot tijd omziende of het kind wel geheel buiten het bereik der raderen van de kar was.

Voorbeelden als deze komen voorzeker hoogst zelden voor, en slechts zeer weinige paarden zijn tot dergelijke daden, waarin eene soort van goedhartigheid, gepaard aan verstandelijk overleg, niet te miskennen zijn, in staat. Doch hetzelfde geldt, — schoon natuurlijk in geheel andere verhoudingen, — van menschen. Ook onder hen behooren zij, die uitmunten door voortreffelijke eigenschappen van hart en geest, tot de zeldzaamheden. Zij zijn slechts toonbeelden van datgene, waartoe de menschelijke natuur op haren hoogsten ontwikkelingstrap in staat is. Zoo ook leveren ons de zoo even aangevoerde daden, door paarden bedreven, geenszins de algemeene maat voor de zielshoedanigheden van het geheele paardengeslacht, maar zij toonen alleen aan, tot welk eene hoogte die hoedanigheden kunnen ontwikkeld zijn, zonder dat een paard ophoudt paard te blijven.

Werkelijk zijn dan ook zulke handelingen het toppunt der uiting van eene meer algemeene neiging, namelijk van die tot gezelligheid. Reeds FRED. CUVIER heeft teregt doen opmerken, dat alleen zulke dieren door den mensch volkomen kunnen getemd en tot ware huisdieren gemaakt worden, welke in hunnen natuurstaat gezellig leven. De eerste voorwaarde tot het bestaan eener menschelijke maatschappij is, dat hare leden welwillend jegens elkander gezind zijn, en inderdaad is hetzelfde van toepassing op de dierlijke maatschappijen. Elk op zich zelf zwakker zijnde dan vele onder ver-

scheurende dieren, welke hen omringen, zouden zij eene gemakkelijke prooi van deze worden, terwijl zij, vereenigd levende, hun veel eerder het hoofd kunnen bieden. In Amerika, waar, sedert de ontdekking van dit werelddeel, de eerst toen aldaar ingevoerde paarden thans verwilderd zijn, leven zij nog in kudden van vele duizenden te zamen, ronddwalende van de uitgestrekte vlakten van Patagonie tot in de prairieën van zuidwestelijk Noord-Amerika, en in weerwil van den aanhoudenden strijd, welken de mensch tegen hen voert, die hen alleen doodt, om hunne huid magtig te worden, vermenigvuldigen zij zich zoo snel, dat hun aantal eindigen zoude met eene ware plaag te worden, ware het niet dat vele paarden gedurende het drooge jaargetijde uit gebrek aan water, of wel ten gevolge der snelle en vaak hevige overstroomingen der groote rivieren, die dit werelddeel doorsnijden, omkwamen.

De welwillendheid en vriendschap, welke zulke wilde paarden, tot ééne kudde behoorende, onderling verbindt, wordt door de paarden in den getemden staat vaak overgebragt op geheel andere dieren. Talrijk vooral zijn de voorbeelden van vriendschap tusschen paarden en honden. Een paar moge hier voldoende zijn.

Een heer te Bristol had een windhond, die in den stal sliep met een fraai jagtpaard van omstreeks vijf jaren. Deze dieren hechtten zich zoo zeer aan elkander, dat de windhond steeds onder de krib van het paard lag, dat zich blijkbaar ongelukkig gevoelde, wanneer het zijnen makker niet zag. Hun meester was gewoon door den stal te gaan, om den hond mede te nemen, wanneer hij eene wandeling ging doen. Het paard zag dan den hond aan met eene uitdrukking van angst, en hinnikte als ware het om te zeggen: “Ik zoude wel willen medegaan.” Kwam de hond den stal weder in, dan werd hij ontvangen met een ander gehinnik; hij van zijne zijde, liep dan dadelijk naar het paard en likte het den neus, terwijl het paard wederkeerig hem met zijne tanden den rug krabde. Op een zekeren dag was de stalknecht uitgegaan met het paard en den windhond, toen deze door een grooten dog werd aangevallen, die hem weldra op den grond wierp. Op dit gezigt, stortte het paard, zijne ooren in den nek werpende, in weerwil van alle pogingen des stalknechts,

op den vreemden hond, pakte hem in den nek met zijne tanden, hetgeen hem dadelijk tot loslaten dwong, en schudde hem tot dat hij een grooten lap vel afgescheurd had. De aanvaller was niet zoodra weder op zijn' pooten, of hij haastte zich door eene snelle vlugt eenen zoo geduchten tegenstander te ontkomen.

Kapitein BROWN verhaalde, dat een zijner vrienden, Dr. SMITH, een fraai paard bezat, dat zeer vurig maar tevens verwonderlijk zachtzinnig was. Hij had ook eenen prachtigen New-foundlandschen hond, *Cæsar* geheeten. Deze beide dieren hadden vriendschap voor elkander opgevat en begrepen elkanders handelingen volkomen. De hond, alle avonden in den stal opgesloten, ging altijd slapen aan de zijde van het paard. Wanneer Dr. SMITH zijne lijders ging bezoeken, had hij, om zijn paard te bewaken, terwijl hij zich in de huizen begaf, geenen anderen knecht dan *Cæsar*, wien hij den toom in den bek gaf. Het paard bleef dan zeer bedaard staan naast zijnen makker, te midden der volkrijkste straten van Dublin. Woonde een patient digt in de nabijheid van een' vorigen, dan vergenoegde zich de doctor met het paard en den hond te roepen. Beide volgden hem dan dadelijk en bleven weder rustig voor de deur van het huis staan, tot dat hij het weder verliet. Soms ging de doctor naar den stal, vergezeld van zijnen hond, deed het paard een hoofdstel om, en de teugels aan *Cæsar* gevende, beval hij hem zijnen makker naar de drinkplaats te geleiden. Zij verstonden zeer goed wat dit beduidde. *Cæsar* ging al dravende voorop, terwijl het paard hem volgde, onder het maken van allerlei vrolijke sprongen, tot aan de beek, die op vijfhonderd schreden van den stal stroomde. Zoodra het paard zijnen dorst had gelescht, kwamen zij op gelijke wijze terug als zij gegaan waren. Dikwerf beval de doctor aan *Cæsar* het paard over deze beek te doen springen, welke ongeveer zes voeten breed was. De hond gaf dan door eene soort van geblaf en door tegen het hoofd van het paard op te springen, hem te kennen wat hij verlangde, waarop alsdan het paard, voorafgegaan door *Cæsar*, een loopje nam, en de beek oversprong. Het bevel vervolgens aan den hond gegeven om het paard weder terug te brengen, werd op dezelfde wijs ten uitvoer gebragt. Eens gebeurde het dat *Cæsar* den

teugel losliet; doch naauwelijks was het paard aan gene zijde der beek, of het liep naar zijnen geleider, die den teugel weder in den bek nam.

Een landeigenaar in de omstreken van Southampton, had mede eenen grooten New-foundlandschen hond, die vriendschap met een paard had gesloten. Eens gebeurde het, toen de hond op eigen gelegenheid ter jagt was gegaan, dat hij met een' zijner pooten in eenen strik gevangen raakte. Na lang rukken gelukte het hem wel het touw te breken, waaraan de strik bevestigd was, maar van dezen laatste zelve kon hij zich niet bevrijden. Toen zag men hem huikend zich hinkend naar het paard begeven, dat in eene naburige omheining liep grazen, om dit bekend te maken met het hem overkomen ongeval. Het paard bukte zachtkens het hoofd tot den hond, en deze likte het den neus, terwijl het den gekwetsten poot opligtte, als om zijne hulp in te roepen. Dadelijk begon het paard zijn best te doen om den strik met zijne tanden los te maken, doch, gelijk zich ligt begrijpen laat, zonder goed gevolg.

Onder de reeds medegedeelde voorbeelden zijn er eenige, waarin de handelingen van paarden getuigen, dat hun eene zekere mate van oordeel, dat is, van het vermogen om het verband te erkennen tusschen oorzaken en gevolgen, geenszins geheel ontbreekt. Bekend is het verder, dat men aan paarden eene menigte verschillende kunststukjes kan leeren, die, wat de verrigtingen zelve betreft, inderdaad nog veel verwonderlijker zijn zouden, indien daarbij niet tevens bleek, dat het dier deze uitvoert zonder iets van de eigenlijke bedoeling te begrijpen, en, geholpen door zijn geheugen, daartoe alleen hetzij door vrees voor straf of hoop op belooning gedreven wordt. Doch er zijn toch ook gevallen, die bewijzen, dat paarden sommige handelingen verrigten, welke hun niet zijn aangeleerd, en waartoe zij alleen kunnen gebragt zijn door het gadeslaan van de handelingen der menschen.

Zoo verhaalt Lord BROUGHAM, dat hij eene poney heeft gekend, die de gewoonte had aangenomen, zelf de klink op te ligten van de deur van zijnen stal, en desgelijks het deksel van de haverkist. Nog merkwaardiger is het volgende geval. Iemand te Leeds bezat

in 1794 een paard, dat, in eene weide gelaten waar eene pomp stond, zich geregeld daarheen begaf, den slinger in den bek nam, en door het op en neder bewegen van den kop dezen in beweging bragt, even als een mensch met zijne hand zoude gedaan hebben, totdat er water genoeg uit de pomp was gevloeid om zijnen dorst te lesschen.

Veel talrijker zijn de bewijzen, dat het paard de terugroepende verbeeldingskracht of het geheugen in eenen aanmerkelijken graad bezit, en ieder voerman zoude menig staaltje daarvan kunnen bijbrengen. Niet weinigen zijn aan dat getrouwe geheugen van hun paard, dat zich den vroeger meermalen afgelegden weg en de gevaarlijke plaatsen daarop wist te herinneren, terwijl zijn meester welligt door vermoeidheid of door een roes in slaap was gevallen, de redding van hun leven schuldig geweest. Somtijds echter kan dat getrouwe geheugen en de kracht der gewoonte, welke daarvan het gevolg is, ook lastig voor den eigenaar worden. Zoo b. v. hadden een paar dames een paard gekocht, dat onder allerlei uitmuntende eigenschappen er slechts eene had, die haar hoogst lastig was. Het hield namelijk bij alle herbergen langs den weg van zelf stil, in weerwil van zweepslagen en teugels. Eerst wanneer er genoegzaam tijd verstreken was, om eenen borrel te kunnen nemen, zette het den togt weder voort. Later bleek het, dat het paard gedurende eenige jaren aan eenen boer had behoord, die nooit eene herberg kon voorbijgaan, zonder er gelag te betalen.

Nog erger maakte het een oud dragonderspaard, dat door eenen heer bereden, bij gelegenheid van kavalerie-manoeuvres naauwelijks de trompet hoorde steken, of het snelde toe om zich in het gelid te scharen, en dwong dus zijnen berijder, zeer tegen zijn zin, de exercitiën mede te maken.

Dezelfde oorzaak leverde in 1809 vijftien Tyroolsche opstandelingen aan hunnen vijand over. Op Beijersche paarden gezeten, welke zij vermeesterd hadden, hoorden deze bij eene schermutseling naauwelijks de trompet en zagen zij de uniformen hunner oude meesters, of zij renden op de Beijersche kavalerie aan, in weerwil van alle de pogingen hunner berijders, en bragten hen te midden der rijen hunner tegenstanders.

Eindelijk nog een voorbeeld, hetgeen aantoont, dat het niet enkel de kracht der gewoonte is, die paarden noopt tot het verrigten van dezelfde handelingen onder gelijke omstandigheden, maar dat er ook soms iets hoogers, namelijk het begrip van tijd, mede gepaard kan gaan. Een paard, gewoon met den bode van een provinciaal dagblad wekelijks de rondte te doen bij de geabonneerden, hield altijd geregeld van zelf op aan de deur van ieders woning, hoewel hun aantal tusschen zestig en zeventig beliep. Maar twee dier geabonneerden namen te zamen één exemplaar van het blad, in dier voege, dat zij het beurtelings het eerst ter lezing ontvingen. Weldra werd het paard aan deze schikking gewoon, en hoewel deze twee personen twee engelsche mijlen van elkander verwijderd woonden, hield het geregeld op, zonder zich ooit te bedriegen, de eene week voor het huis des eenen, de andere voor dat des tweeden geabonneerden.

HG.

VERZAMELING FOSSIELE PLANTEN TE BRESLAU.

De rijke verzameling overblijfselen van fossiele planten van GOEPPERT te Breslau bevat ongeveer 4000 voorwerpen en daaronder kolossale stukken van 6 centenaars gewigt. Ongeveer 200 daarvan behooren tot de overgangs-vorming, 1600 tot de oude steenkool-vorming, 900 tot de bruinkool-vorming, en de overige tot de andere vormingen. Dit geeft alzoo ook eenig denkbeeld van de verhouding van het aantal planten in de verschillende voorwereldlijke tijden. Uit de *steenkool*, die dan ook algemeen als een voortbrengsel van het plantenrijk beschouwd wordt, worden de meeste en schoonste plantenvormen bewaard. Daarna volgt de *bruinkool*-vorming in iets mindere evenredigheid, welligt omdat toen reeds de planten in verhouding tot de dieren in aantal afnamen. In de andere overgangs-vorming vindt men het kleinste getal voorwerpen, waaruit men opmaakt, dat er toen minder planten aanwezig waren, of dat zij door eene geweldige omwenteling op aarde spoorloos vernietigd zijn. Zoo ook vindt men in de nog oudere *gneiss glimmerschiefer* geene organische overblijfselen, niet omdat deze toen niet aanwezig waren, maar omdat zij, op geringe, in bepaalde plaatsen bewaard geblevene uitzonderingen na, geheel en al (waarschijnlijk door vuur) vernietigd zijn. Onder de bijzondere stukken wordt de aandacht bijzonder getrokken door eene reusachtige varen, op eene steenplaat die 2—3 voeten in het vierkant houdt, van *Aspidites silesiacus* met het allerfraaiste en fijnste loof. Het grootste stuk, 6 centenaars zwaar, is eene *Lycopodites* van Landshut in het Silesisch gebergte, dat ons de dikwijls fraai tot kransen gevlochten soorten van *Wolfsklaauw* der Europeesche heiden (*Lycopodium clavatum* en *annotium*) op eenen grooteren maatstaf wedergeeft. Voorts ziet men eenen fraai bewaarden boomachtigen varenstam van 3 voet lang uit Ilmenau, stammen van

Lepidodendron, uit ouderen en jongeren tijd met tallooze indruksels der voormalige bladaanzetsels, en verder zoo volkomen bewaarde *Varens*, dat men hare bevruchtingswerktuigen geheel en al onderscheiden kan, zelfs tot de fijne ringen om derzelver zaaddoozen toe.

Van de merkwaardige *Stigmaria fucoïdes* zijn wel 100 exemplaren voorhanden, en daaronder eenige, die zoo doelmatig mechanisch en chemisch behandeld zijn, dat GOEPPERT mikroskopische onderzoekingen daarmede in het werk stellen, en hierdoor de plaatsing van dit gewas in de rij der gewassen met meer zekerheid dan zijne voorgangers opgeven kon, en wel tusschen de varenachtige *Lycopodiaceae* en palmachtige *Cycadeën*, waardoor hij tot de merkwaardige uitkomst kwam, dat dit gewas als het ware eene gaping in de rij der thans levende gewassen aanvult. Even als bij de dieren kunnen de planten der voorwereld menige gaping, die het harmonische van het geheel verstoort, aanvullen.

De verzameling fossiele houten telt alleen 600 stuks, en is thans de belangrijkste aller bekende verzamelingen van dien aard. Men vindt daaronder de menigvuldigste vormingen van *Dicotyledonische* naald- en loofboomen, de *Taxis* niet uitgezonderd; als ook talrijke *Monocotyledonen*, welke GOEPPERT mikroskopisch onderzocht. Tot dat oogmerk zijn er wel 100 stukken tot dunne schijfjes geslepen. Hierdoor geeft deze verzameling ook het bewijs, dat de verhouding van *naaldhout* tot *loofhout* in de voorwereld was als 10 tot 1.

Van deze houten behooren er 400 tot de bruinkool-vorming, waardoor GOEPPERT in staat is een vrij geregeld overzigt der *bruinkoolwouden* te geven. Daartoe behooren talrijke gewassen, welke met *barnsteen* voorkomen, onder anderen *bitumineuse dennekegels* uit het Samland in Pruissen, welke het meest gelijken op *Pinus Pallasiana*, welke zoowel gesloten als geopend voorkomen en nog duidelijke zaden met sporen van eene kiem bevatten. Men ziet hier ook de schoonste en zeldzaamste soorten van barnsteen, met daarin bevatte bloemkatjes van *eiken-* (bepaaldelijk van *Quercus ilicifolia*), *haagbeuk*, *Cupressus*, *Thuya*, *Ephedra* enz. GOEPPERT beschouwt den barnsteen zeer stellig als eene afscheiding van eenen naaldboom, welken hij *Pinites succinifer* noemt.

Hierbij moet nog vermeld worden, dat ook reeds in de voorwereld vernieling door den beet van insekten kan worden aangetoond. Eenige stukken naaldhout toch uit deze verzameling toonen gangen van een schorskever (op *Bostrichus curvidens* gelijkend) en zelfs wormmeel daarin versteend.

Aan deze verzameling sluit zich eene verzameling houtsoorten uit den tegenwoordigen tijd aan, dienstig om deze houten met die der voorwereld te vergelijken. Er zijn daaronder stukken, die duidelijk eerst voor kort versteend zijn; andere, die door eene kunstmatige scheikundige behandeling in eenen verkoolden, verertsten of versteenden toestand gebragt zijn, ten einde ons op den weg te brengen om aan te wijzen hoe deze werking in de natuur plaats heeft. De verzameling houten uit den hedendaagschen tijd bedraagt 1200 stuks, uit allerlei afdeelingen van het plantenrijk. Onder deze zijn ook vele vreemde houtsoorten, en schijven om aan 100- tot 300jarige stammen den met den ouderdom toe- of weder afnemenden wasdom aan te toonen; ook vele misvormingen enz., die voor de Natuurleer van het hout dienstig zijn.

Fossiele planten komen, volgens GOEPPERT, in drie toestanden voor:

1⁰. Stammen, bladeren enz. in hun geheel tusschen steenlagen.

2⁰. Afdrukken, wanneer het gewas zelf vergaan is.

3⁰. De elementair-organen, zoo als cellen en vaten met steenmassa opgevuld of versteend.

(Uittreksel uit RATZEBURG, *forstnaturwissenschaftliche Reisen*, Berlin 1842, p. 194—203.)

v. H.

HET LICHTEN VAN DIEREN.

DOOR

P. HARTING.

Er zijn vele groote natuurverschijnselen, die zoo algemeen voorkomen, dat schier ieder aardbewoner er eens of meermalen getuige van is geweest; — andere daarentegen, die, hetzij aan bepaalde punten der aarde gebonden, of slechts zeldzaam plaats grijpende, weinigen uit eigene aanschouwing bekend zijn. Zulke verschijnselen, alhoewel op zich zelve niet meer bevreemdend dan de eerstgenoemde, verwekken uit den aard der zaak meer verbazing, ja zelfs ligtelijk mistrouwen in dengenen, die beweert zulke verschijnselen te hebben waargenomen. Laat b. v. een reiziger aan eenen onbeschaafden bewoner der tropische luchtstreek verhalen, dat er landen zijn, waar, gedurende eenen zekeren tijd des jaars, het water tot een vast ligchaam stolt, zoodat de rivieren even zoovele begaanbare wegen worden, en hij zal dien reiziger waarschijnlijk aanstaren met eene verwondering, die voorzeker niet geheel vrij van wantrouwen in zijne geloofwaardigheid zal zijn.

Wat ons betreft, wier gezigteinder zich meer verruimd heeft, en die reeds geleerd hebben, dat wij de geheele natuur niet kunnen afmeten met den maatstaf, welke ons het kleine plekje gronds, dat wij bewonen, aan de hand geeft, — wij zullen niet meer met een ongeloovig hoofdschudden luisteren naar de verhalen van hen, die visschen als vogels door de lucht zagen zweven, die bergen vuurstroomen hebben zien braken, of geheele steden verdwijnen in den geopenden afgrond. Maar toch zijn er nog altijd verschijnselen, welke, ofschoon niemand onzer aan hunne werkelijkheid zal twijfelen, zoo afwijkend zijn van datgene, wat men gewoon is te

zien, dat men, de zoodanige voor het eerst aanschouwende, of zelfs er slechts meer bepaald de aandacht op vestigende, een gevoel van verwondering nimmer onderdrukken kan.

Daartoe behoort het merkwaardige en nog steeds ten deele raadselachtige vermogen van sommige dieren om licht te verspreiden.

Dat dierlijke en plantaardige stoffen, b. v. doode visschen, garnalen, vermolmd hout enz., somwijlen lichtgevend zijn, is ongetwijfeld alle onze lezers, velen zelfs uit eigen waarneming, bekend. Mijn voornemen is echter thans alleen te handelen over het licht, dat door dieren nog gedurende hun leven wordt uitgestraald. Dit lichtgevend vermogen wordt reeds door de oudste schrijvers over natuurkundige onderwerpen (ARISTOTELES, STRABO, PLINIUS) vermeld, doch hunne verhalen, en zelfs die van vele latere schrijvers, zijn zoo dikwerf vermengd met gevallen, waar het waargenomen licht niet als door het dier zelf voortgebragt kan worden beschouwd, dat men steeds in de eerste plaats zorgvuldig moet onderzoeken in hoeverre zulke verhalen den toets eener gezonde kritiek kunnen doorstaan.

Zoo b. v. is het wel bekend, dat de oogen van sommige viervoetige dieren, vooral van die, welke tot het kattengeslacht behooren, des avonds eenen zonderlingen glans vertoonen. Er zijn er geweest, die dit aan een werkelijk licht wilden toeschrijven, dat uit de oogen dezer dieren zoude stralen; doch naauwkeuriger onderzoekingen hebben geleerd, dat dit glinsteren der oogen alleen het gevolg is van het terugkaatsen van het licht van andere voorwerpen. De binnenvlakte der oogen van zulke dieren is namelijk aan de holle achterzijde bekleed door een eigen vlies, het *tapetum* geheeten, dat eenen schier metaalachtigen glans bezit, terwijl bovendien de zeer wijde pupil veel licht doorlaat en de terugkaatsende oppervlakte vergroot. Ook neemt men dien glans der oogen nimmer waar in een volkomen donker vertrek, maar alleen daar, waar nog een zekere graad van verlichting bestaat, gelijk b. v. des nachts onder den vrijen hemel altijd in meerdere of mindere mate het geval is.

Er zijn echter ook verhalen, dat de oogen van menschen, (die zulk een tapetum niet bezitten), licht zouden verspreid hebben. Van den bekenden CASPAR HAUSER, wiens zonderlinge lotgevallen

voor eenige jaren zoo zeer de aandacht tot zich hebben getrokken, vindt men opgeteekend, dat hij in het duister de kleuren kon onderscheiden; en op dien grond oordeelde zelfs voor weinige jaren een geneesheer (SEILER), — die geroepen was, om eene geregtelijke verklaring af te leggen aangaande de geloofwaardigheid van eenen persoon, die, des nachts door eenen steen aan het oog getroffen, beweerde den dader gezien te hebben bij het licht dat hem uit het oog sprong, — dat zoo iets physiologisch wel mogelijk was.

Wij voor ons aarzelen daarentegen niet zulke verhalen voor fabelen te verklaren, en aan het aangehaalde voorbeeld geen gezag hoegenaamd toe te kennen. De daadzaak toch, dat CASPAR HAUSER nog kleuren kon onderscheiden, waar het voor anderen nagenoeg volkomen duister was, bewijst alleen, dat zijne oogen voor de geringste lichtprikkeling uiterst gevoelig waren geworden, iets dat trouwens reeds dikwerf genoeg door menigen ongelukkigen gevangene, die, even als hij, jaren lang in het duister had geleefd, is ondervonden. En, wat bepaaldelijk het licht betreft, hetwelk wordt waargenomen bij eenen slag op het oog, of zelfs bij elke andere sterke beweging daaraan medegedeeld, gelijk b. v. bij hard niezen, zoo is de lichtontwikkeling hier slechts schijnbaar. Het netvlies in het oog wordt daardoor namelijk in trilling gebragt, en wel op eene overeenkomstige wijze, als door werkelijk in het oog stralend licht. Die trilling plant zich door de gezigtszenuw voort naar de hersenen, en zoo ontstaat in beide gevallen dezelfde gewaarwording; doch het verstand, hetwelk de gewaarwordingen duidt, erkent weldra dat in het eene de oorzaak buiten, in het andere binnen het oog is gelegen.

Van eenen geheel anderen aard is hetgeen Dr. SACHS, die in den aanvang dezer eeuw hoogleeraar in de geneeskunde te Erlangen is geweest, zoowel omtrent hem zelven als omtrent zijne zuster heeft medegedeeld. Beide waren albino's, — dat is, in hunne oogen ontbrak de zwarte kleurstof, die bij anderen de pupil zwart doet schijnen, — en bezaten de zonderlinge eigenschap, dat van tijd tot tijd lichtstralen ter lengte van een duim uit hunne oogen schoten. Het meest lichtend waren deze bij sterk nadenken, en des

zomers veelvuldiger dan des winters. Zij zelve hadden er geene bewustheid van, maar zagen het duistere, gelijk anderen, ook duister. Dit vermogen was hun reeds van hunne vroegste jeugd eigen, en hunne moeder was niet weinig verschrikt, toen zij het bij haren zuigeling het eerst ontdekte.

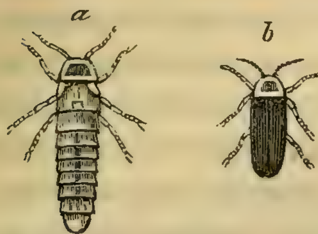
En inderdaad geen wonder! evenmin als het wonder zijn zou, wanneer dit verhaal bij sommige mijner lezers een ongeloovig hoofdschudden verwekte. Ik voor mij wil deszelfs geloofwaardigheid liefst in het midden laten, even als die van de niet minder zonderlinge lichtverschijnselen, welke aan eenen geleerden duitschen graaf (VON REICHENBACH) vóór weinige jaren de stof hebben opgeleverd tot het schrijven van een dik boek; doch waarvan het alleen jammer is, dat die verschijnselen enkel voor zenuwachtige jonge dames zigtbaar zijn.

Gaan wij liever over tot die gevallen, waarin het licht door elk die gezonde oogen heeft, gemakkelijk kan worden waargenomen, en het voorwerp, dat het licht voortbrengt, aan den toets van een grondig natuurkundig onderzoek kan worden onderworpen. Het getal dier voorwerpen, dat is van de gedurende hun leven lichtgevende dieren, is bovendien reeds groot genoeg, zoodat ik bij het vlugtig overzigt, dat ik er hier van geven wil, mij bij eene keus daaruit zal moeten bepalen.

Wij willen daarom reeds dadelijk alle zulke steeds meer of minder twijfelachtige gevallen buitensluiten, waarin men een lichtgevend vermogen heeft toegekend aan eenig dier behoorende tot een der vier hoofdklassen der gewervelde dieren (zoogdieren, vogelen, kruipende dieren en visschen), en tevens hier de merkwaardige daadzaak doen opmerken, dat het getal van lichtgevende soorten in het algemeen toeneemt, naar mate men in de reeks der dieren afdaalt.

Het is vooral van sommige insekten, dat het vermogen om licht te verspreiden het langst bekend is, en bepaaldelijk geldt zulks van het geslacht *Lampyris*, een geslacht dat zeer rijk is aan soorten, die over de geheele aarde verspreid zijn, doch waarvan het niet zeker is of zij alle lichtgevend zijn, ofschoon men het uit hun overeenkomstig maaksel van de meesten vermoeden mag. Ook hier te lande wordt eene daartoe behoorende soort aangetroffen. Het

is die, welke bekend is, onder den naam van Glimworm of Johannisworm (*Lampyris noctiluca*). Deze benamingen zijn echter onjuist; want de dieren, welke men daarmede aanduidt, zijn niet anders dan de ongevleugelde wijfjes van kevers, en de mannetjes zijn dan ook werkelijk van dekschilden en ondervleugels voorzien. Beide, zoowel de door de lucht vliegende mannetjes als de op den bodem kruipende wijfjes, zijn lichtgevend, doch de laatste bezitten dat vermogen in veel hoogeren graad dan de eerste.



GLIMWORM (LAMPYRIS NOCTILUCA.)
a. wijfje. *b.* mannetje.

De wijfjes van eene andere in Italie voorkomende soort (*L. italica*) zijn evenzeer gevleugeld als de mannetjes. De kleur van het door haar verspreid licht is schitterend blaauw, terwijl dat van onze glimwormen meer blaauwachtig groen is.

Bij eene eenigermate naauwkeuriger beschouwing dezer dieren bemerkt men al ras, dat niet hun geheele ligchaam licht uitstraalt, maar dat dit vermogen aan bepaalde plaatsen gebonden is, en wel aan de onderzijde van de beide op een na laatste geledingen van het achterlijf. Dat men desniettegenstaande het licht der wijfjes ook waarneemt wanneer zij over den grond kruipen, wordt veroorzaakt, door dat zij de gewoonte hebben van dikwerf hun achterlijf naar omhoog te buigen, zoodat de ondervlakte dan zigtbaar wordt.

Het onderzoek heeft verder geleerd, dat het niet de geheele ondervlakte der genoemde geledingen is, van waar het licht voortkomt, maar dat onder het doorschijnende hoornachtig bekleedsel aldaar zich twee zeer kleine eironde vliezige zakjes bevinden, die het eigenlijk lichtgevend orgaan daarstellen. Deze zakjes zijn gevuld met eene gele kleverige stof, waarvan de aard nog geenszins voldoende bekend is. Wij willen er daarom niet langer bij stilstaan, maar merken hier alleen aan, dat uit de onderzoekingen van lateren tijd (die van MACARTNEY en van MATTEUCCI) schijnt voort te vloeijen, dat die stof noch tot de vetten (gelijk TREVIRANUS beweerd had), noch tot de eiwitachtige ligchamen zoude behooren, en evenmin phosphor-houdend zijn.

Gewigtig is de door zeer velen waargenomen daadzaak, dat de lichtverspreiding ten deele van den willekeur van het dier schijnt af te hangen, daar zij soms plotselijk verdwijnt, om later weder te beginnen. Er zijn er zelfs, die meenen opgemerkt te hebben, dat een sterk geluid voldoende is om het licht oogenblikkelijk te doen ophouden. Dit is des te opmerkelijker, omdat, indien de lichtgevende geledingen worden afgescheiden van het ligchaam, deze nog eenen zeer geruimen tijd, soms uren lang, onafgebroken voortgaan met te lichten. Hieruit zoude men kunnen afleiden, dat niet zoozeer de lichtverspreiding, als wel de tijdelijke verduistering het gevolg is van den invloed des zenuwstelsels van het dier; doch hiermede in strijd is eene andere waarneming. Heeft namelijk het licht opgehouden, en prikkelt men nu het ligchaam van het dier, vooral aan de buikringen, dan komt het licht wederom te voorschijn. Men heeft deze waarnemingen zelfs onder het mikroskoop verrigt, en daarbij opgemerkt, dat er in de straks genoemde gele stof eene zeer snelle trillende beweging ontstaat, en dat deze op hetzelfde oogenblik lichtend wordt (MATTEUCCI).

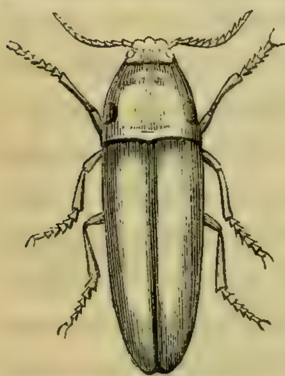
Eene warme weersgesteldheid is in het algemeen gunstig voor de lichtontwikkeling. Proeven hebben evenwel geleerd, dat glimwormen in eene buis bevat, die in ijs geplaatst was, toch nog na eenen zeer geruimen tijd lichtend bleven, ofschoon in geringeren graad dan vroeger; doch door de buis te omringen met een koudmakend mengsel, waardoor de temperatuur tot 20° F., dat is 12° onder het vriespunt daalde, werd het licht geheel verduisterd. Uit de buis genomen, en vervolgens op de warme hand geplaatst, beginnen zij evenwel wederom te lichten gelijk te voren. Plaatst men daarentegen zulk eene buis met glimwormen in water, waarvan men de warmte allengs verhoogt, dan wordt het licht al sterker en sterker tot op 100° F., dat is iets meer dan de warmte van het menschelijk bloed. Bij deze temperatuur heeft het dier het vermogen verloren om het licht tijdelijk te verduisteren; ook verandert de blaauwe kleur dan in eene roodachtige. Bij 120° F. houdt het geheel op, en het dier is dood. (MATTEUCCI).

Zoo straks, wanneer wij zullen stilstaan bij de waarschijnlijke oorzaken van het lichtend vermogen der dieren, zal ik nog korte-

lijk de uitkomsten vermelden der talrijke proefnemingen over den invloed der verschillende gassen.

Dat het licht der *Lampyris*-soorten weinig sterkte bezit, volgt reeds daaruit, dat men het alleen in het donker kan waarnemen, in weerwil dat het zoowel des daags als des nachts bestaat. Maar het blijkt bovendien nog daaruit, dat, bij eene opzettelijk daartoe genomen proef, tachtig glimwormen in eenen glazen bol van dun wit glas te zamen niet genoeg licht gaven om er bij te kunnen lezen (HERMBSTÄDT).

Veel sterker is het lichtend vermogen van sommige soorten van springkevers (*Elater noctilucus*, *E. ignitus*, *E. phosphoreus* en vele andere), waarvan de meeste in de warme gewesten van Amerika leven.



ELATER NOCTILUCUS.

Ook hier is dit vermogen verbonden aan vaste plaatsen van het ligchaam, doch verschillende van die bij de zoo even vermelde insekten. Het zijn namelijk twee punten aan het borststuk, welke eirond en iets verheven zijn, van waar het licht uitstraalt. Zoodra deze kevers echter vliegen, dan komen nog twee andere lichtpunten te voorschijn, die onder de vleugels verborgen zijn, en bovendien treedt ook licht door de tusschenruimten der buikgeledingen. Hieruit alleen volgt reeds, dat de lichtende oppervlakte bij deze dieren tamelijk groot is. Ook komen de berigten der reizigers daarin overeen, dat deze zoogenaamde vuurvliegen inderdaad een zeer sterk licht verspreiden, zoo zelfs, dat de fijnste druk kon gelezen worden door een dezer insekten digt daarboven te houden, en nog onlangs deelde OSCULATI mede, dat men door een aantal dezer dieren, in flesschen bevat, eene kamer tamelijk goed verlichten kan.

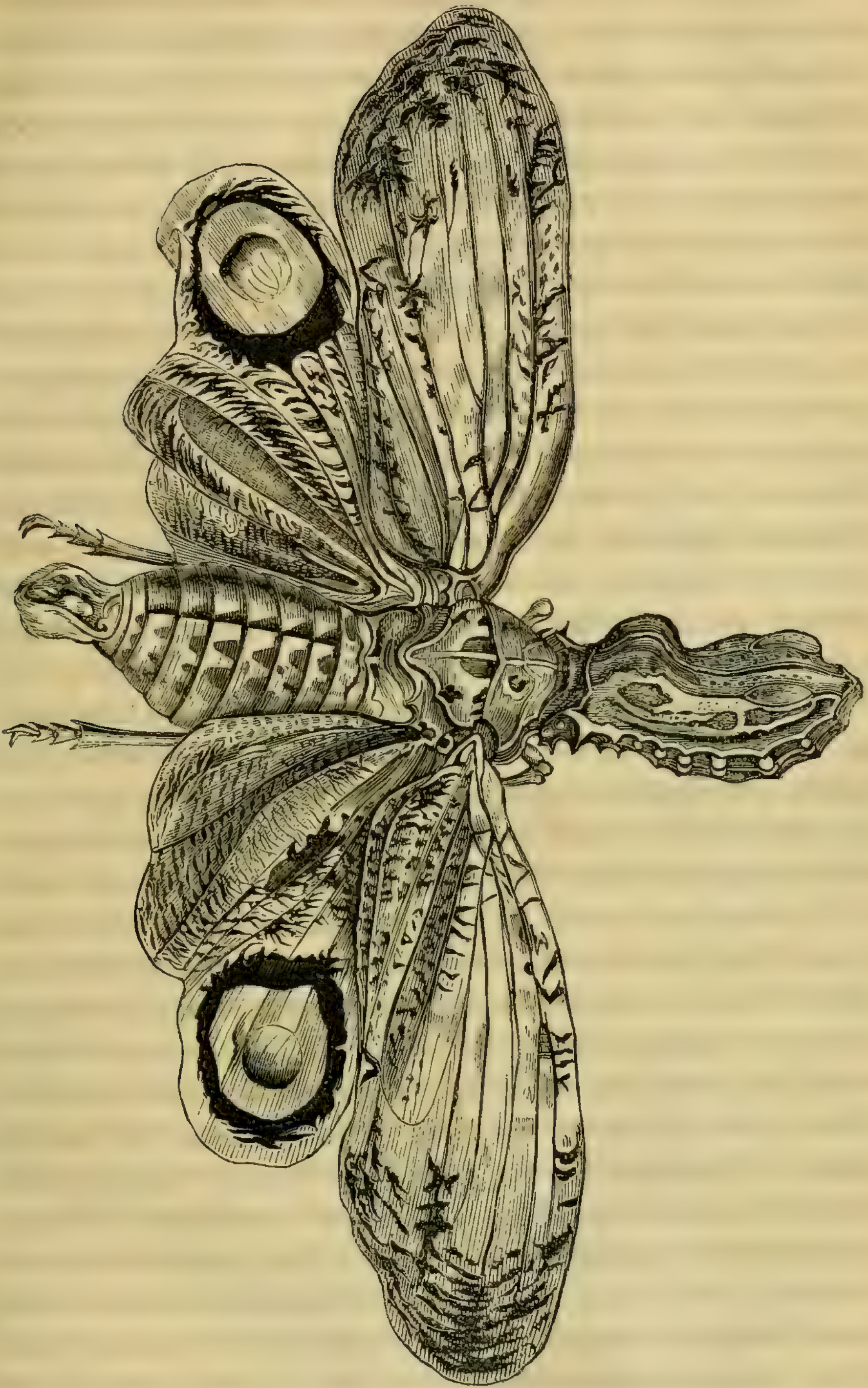
Men verhaalt zelfs, dat de inboorlingen der Westindische eilanden vroeger werkelijk gewoon waren deze levende lampen des avonds te gebruiken om er hunne huisselijke bezigheden bij te verrigten, en dat zij, des nachts reizende, er een aan elken grooten teen vastbonden, terwijl zij er ook bij hunne nachtelijke jagt- en vischtogten gebruik van maakten.

De kleur van hun licht is blaauw met eenen gouden gloed, en het zijn vooral de vier zoo even genoemde lichtstippen, die met den levendigsten glans schitteren, als diamanten in den zonnestraal. Ook bestond vroeger, en welligt nog, de gewoonte, dat de jonge Indianen op zekere feesten in de maand Junij hunne kleederen daarmede versierden; en het behoorde tot de galanterie van eenen minnaar, dat hij zijne geliefde met deze levende edelgesteenten oppronkte.

Dezelfde schrijver (PETRUS MARTYR) die dit verhaalt, deelt ook mede, dat sommige baldadige knapen onder hen hunne gezigten wel eens inwrijven met het vleesch van eene gedoode vuurvlieg, om aldus anderen schrik aan te jagen; eene mededeeling, die voor ons in zooverre van eenig gewigt is, daar hieruit blijkt, dat de lichtgevende stof, even als bij de *Lampyris*-soorten, ook afgescheiden van het dier, nog eenigen tijd dat vermogen behoudt.

En dat niet alleen Indianen, maar zelfs Europeesche krijgslieden door deze geheel onschuldige dieren met vrees bevangen zijn geworden, bewijst het volgende voorval. Toen sir THOMAS CAVENDISH en sir ROBERT DUDLEY voor het eerst in de Westindiën landden, zagen zij des avonds in het bosch een groot getal van zich heen en weder bewegende lichtjes. De Engelschen, in den waan dat het de Spanjaarden waren, die hen kwamen overvallen, sloegen haastig op de vlugt, en zochten veiligheid aan boord hunner schepen. Eerst den volgenden morgen bleek het, dat er van Spanjaarden geen spoor te zien was, en dat de Engelschen voor een leger van lichtende springkevers de wijk hadden genomen.

Het zijn evenwel niet alleen kevers, maar ook andere insekten, die het lichtend vermogen bezitten. Eene soort, tot de orde der Cicaden, en in Suriname te huis behoorende, is daaraan zijnen naam van “lantaarndrager” (*Fulgora laternaria*) verschuldigd. Bij dit dier, hetwelk een der grootsten van zijne orde is, daar het eene lengte van 7—10 duimen bezit, eindigt het hoofd van voren in een regt en als opgeblazen uitsteeksel, en dit is de plaats van waar het licht uitstraalt.



SURINAAMSCHE LANTAARNDRAGER. (FULGORA LATERNÁRIA.)

Mevrouw MERIAN, die een uitmuntend werk over de Surinaamsche insekten heeft geschreven, werd bij de ontdekking van deze eigenschap niet weinig verontrust. De Indianen hadden haar namelijk verscheidene dezer insekten gebragt, die zij in eene doos sloot, welke zij in hare slaapkamer op de tafel plaatste. Doch midden in den nacht maakten de gevangen dieren zulk een geraas, dat zij er door uit den slaap werd gewekt, opstond, de doos opende, en tot hare verbazing den inhoud geheel gloeijend zag, zoodat zij van schrik de doos liet vallen, waarna de schijnbaar in brand staande insekten zich door de kamer verspreidden. Intusschen begreep zij spoedig de ware oorzaak van dit onverwachte verschijnsel, ving hare vurige gasten wederom op, en sloot hen weder in hunne gevangenis. Zij voegt er bij, dat het licht van eenen dezer lantaarndragers schitterend genoeg is, om er een nieuwspapier bij te lezen, en dat, hoewel het sprookje, als of zij zulk een dier bij zijn eigen licht geteekend zoude hebben, onwaar is, zij het toch ongetwijfeld zoude hebben kunnen doen, indien zij zulks verkozen had.

Hieruit zoude derhalve volgen, dat van alle lichtgevende insekten, aan den Surinaamschen lantaarndrager deze eigenschap in de hoogste mate toebehoort. Ik moet hier echter bijvoegen, dat sommige latere schrijvers het geheele verhaal van mevrouw MERIAN in twijfel hebben getrokken, op grond dat door anderen, die daartoe in de gelegenheid waren, de lantaarndragers nimmer lichtend zijn gezien. Deze grond schijnt echter geenszins voldoende. Vooreerst geldt het ook van andere lichtende insekten, gelijk b. v. de straks genoemde *Lampyris*-soorten, dat zij niet altijd, maar vooral gedurende den paartijd, lichtend zijn. Ten anderen zijn er, behalve de Surinaamsche lantaarndragers, nog andere soorten van hetzelfde geslacht, die almede lichtend gezien zijn, gelijk *F. pyrrhorynchus*, die in Indie, en *F. candelaria*, welke in China gevonden worden. Men kan zich gemakkelijk voorstellen, dat, gelijk reizigers ons verzekeren, een boom, bezet met eene menigte van deze levende vonken, waarvan eenige in rust, andere in beweging zijn, des nachts een schouwspel oplevert, dat het schoonste kunstvuurwerk verre overtreft.

Behalve deze meest bekende, zijn er nog talrijke andere insekten, die van tijd tot tijd lichtgevend zijn. Zoo b. v. onze inlandsche veenmol (*Gryllotalpa vulgaris*), verschillende soorten van duizendpooten, waaronder er zijn, gelijk *Geophilus electricus* en *G. phosphoreus*, die aan dit vermogen hunnen naam verschuldigd zijn, en nog verscheidene andere, wier optelling hier echter van weinig nut zoude wezen.

Of er onder de spinnen ook lichtgevende worden gevonden, gelijk door sommigen beweerd is, kan betwijfeld worden, maar zeker daarentegen is het, dat er in de orde der schaaldieren of crustaceën, waartoe de krabben, kreeften, garnalen enz. behooren, vele voorkomen, die somwijlen lichtend zijn. Nog onlangs deelde een onzer vaderlandsche natuuronderzoekers, de heer SNELLEN VAN VOLLENHOVEN, in de vergadering der Entomologische Vereeniging mede, dat hij een daartoe behoorend dier, *Orchestia littorea*, op het strand te Scheveningen lichtend heeft gevonden, en dat het, op het zand bewaard, dit vermogen nog 12 uren lang heeft behouden.

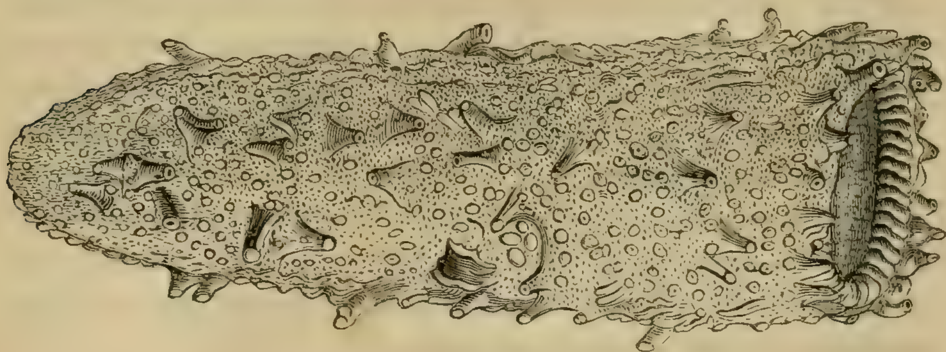
Ook de orde der ringwormen is rijk aan lichtgevende soorten, gelijk reeds de namen van eenigen, *Nereis phosphorea*, *N. noctiluca* aanduiden; doch, zonder omtrent hen in eenige bijzonderheden te treden, willen wij ons liever spoeden tot de beschouwing eener andere zijde van deze merkwaardige verschijnselen. Ik bedoel het *lichten der zee.*

Wekten reeds die door de lucht vliegende vonken de verwondering op van elk, die hen gade sloeg, hoeveel meer moet dit niet het geval zijn, wanneer men diezelfde vurige vonken bespeurt te midden van het element, dat wij van onze eerste jeugd af gewoon zijn als de tegenstelling van het vuur te beschouwen, van het water, dat wij doorgaans het vuur zien uitblusschen, zoodra het er mede in aanraking komt. Deze verbazing, door het ongewone van het verschijnsel opgewekt, drukt zich dan ook uit in de taal, waarmede de reizigers het beschreven.

Hooren wij b. v. PERON. — "Op den avond van den 13den Frimaire" dus schrijft hij, "hadden wij eenen storm doorgestaan; nog was de hemel overal bedekt met dikke wolken; de diepste duisternis heerschte;

de wind blies nog met kracht, en ons schip kliefde met snelheid de golven. Plotseling vertoonde zich op eenigen afstand een breede zoom van phosphorisch licht over het water uitgebreid, eene groote ruimte vóór ons innemende. Dit schouwspel, vooral te midden der omstandigheden, waaronder wij op dit oogenblik verkeerden, was zoo treffend en verheven, dat het aller blikken tot zich trok. Ieder haastte zich naar het verdek der beide schepen, om een zoo opmerkelijk tooneel te aanschouwen. Weldra bereikten wij dit in vlam staande gedeelte van den oceaan, en ontdekten, dat die verbazende gloed alleen werd te weeg gebragt door de tegenwoordigheid eener ontelbare menigte van groote dieren, die, door de golven opgeligt en medegesleept, op verschillende diepten zwommen, en allerhande gedaanten schenen aan te nemen. Inderdaad de dieper gelegene, minder duidelijk waarneembare vertoonden zich als groote brandende massas, of liever als vurige kanonkogels, van geweldigen omvang, terwijl die op de oppervlakte het voorkomen hadden van gloeijende rolronde ijzeren staven."

Het dier, hetwelk zoozeer de opmerkzaamheid van PERON en zijne togtgenooten tot zich trok, en hetwelk door hem het eerste beschreven is, ontving van hem den wel passenden geslachtsnaam *Pyrosoma*, vurig ligchaam. Het behoort tot de koplooze weekdieren (*Acephala*), en is eigenlijk een van die zonderlinge zamengestelde dieren, welke uit talrijke individus bestaan, die onderling



PYROSOMA ATLANTICUM.

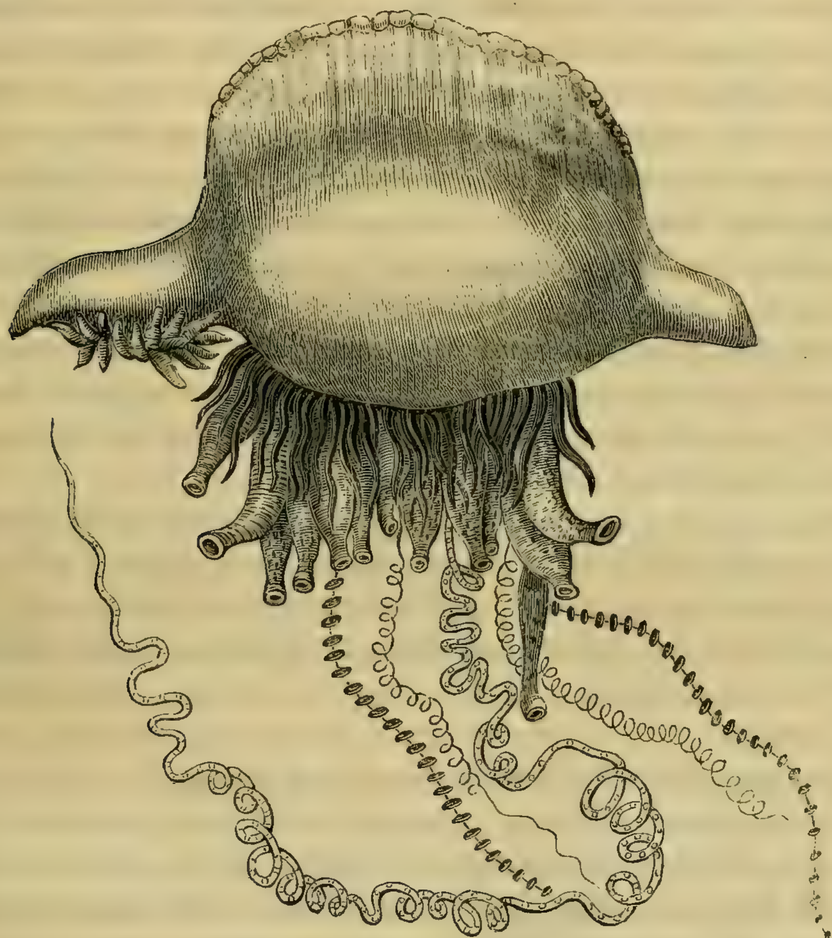
vereenigd te zamen eene buis vormen, aan welks oppervlakte zij zich als even zoovele tepelvormige knobbeltjes vertoonen.

Er zijn nog een aantal andere soorten van dit geslacht, en desgelijks van het in maaksel na verwante geslacht *Salpa*, dat mede uit zamengestelde dieren bestaat, die zulk een sterk licht uitstralen.

Ook onder de in zee levende Zoöphyten of Polypen zijn er zeer velen, die licht verspreiden.

Doch vooral talrijk zijn de lichtgevende soorten in de klasse der zeenetels of zeekwallen (*Acalephae*). Ja zelfs hebben sommigen beweerd, dat allen zonder onderscheid in zekere jaargetijden en onder begunstigende omstandigheden het lichtgevend vermogen bezitten (MEYEN, ESCHHOLTZ).

Van velen is zulks althans met zekerheid bekend. Zoo van de *Physalia's* of zeeblazen, door de zeelieden met den naam van "het



PHYSALIA.

“Portugeesche oorlogscheepje” bestempeld, uit hoofde van eene soort van kam aan de bovenzijde der blaas, die het dier gebruikt bij wijze van een zeil, om zich over de watervlakte door den wind te laten voortstuwen.

Verder de *Beroë*- en *Pelagia*-soorten, en vele andere, te veel om hier te noemen, — allen dieren schier doorschijnend als glas, zoodat zij in het water bij daglicht slechts even kunnen worden onderscheiden; doch in het duister vertoont zich elk hunner met eenen blaauwen lichtgloed overtogen, en drijven zij als vurige bollen over en onder de zeeoppervlakte.

Voegen wij hierbij, dat, volgens de berigten van verscheidene reizigers, het getal dezer dieren op sommige plaatsen des oceaans alle voorstelling te boven gaat, daar er binnen eenen kleinen omtrek millioenen bevat zijn, dan kunnen wij ons eenigermate een flaauw denkbeeld vormen van den indruk, dien de reiziger ondervindt, wiens schip zich door die lichtzee eenen weg baant.

Zoo zag kapitein FINLAYSON in de nabijheid van het Prins van Walles-eiland den oceaan als vloeibaar vuur van gesmolten zwavel en phosphorus. Men kon eene boot herkennen op den afstand van verscheidene zeemijlen.

Ook kapitein VAN DE ERVE deelde mij mede, dat hij het lichten der zee in donkere nachten meermalen sterk genoeg gezien had, om er een boek bij te lezen, wanneer men dit buiten boord en naar de zee gekeerd hield.

“Geen penseel noch pen” — zegt een ander (STREKLER) — “vermag het schouwspel, dat wij aanschouwden, te beschrijven. Het was te middernacht zoo helder, dat men eene vlieg op het zeil had kunnen zien. De hemel was pikzwart. De regen viel te gelijker tijd in stroomen neder, en toen deze verminderde, verdween ook het lichten.”

Dit laatste doet ons eene bijzonderheid kennen, welke wij ook door vele andere daadzaken bevestigd vinden, deze namelijk, dat beweging het licht te voorschijn roept. Ook bij de zeedieren, even als wij het reeds zagen van de lichtende insekten, geldt het, dat zij hun licht slechts bij tusschenpoozen uitstralen; doch het komt

dadelijk te voorschijn zoodra het dier op de eene of andere wijze geprikkeld wordt. In het onderhavige geval geschiedde dit door de nedervallende regendroppels, en hetzelfde is ook de oorzaak, dat het licht vooral schitterend is ter plaatse waar eene sterke branding heerscht, waarbij dan de golven als vuurstroomen, uit duizende vonkelende sterren bestaande, uiteenspatten. Ook gebeurt het om dezelfde reden niet zelden, dat het lichten alleen bespeurd wordt op het punt, waar de kiel van het schip de golven klieft, of, wanneer men zich in eene boot bevindt, ter plaatse waar de riemen in het water plassen.

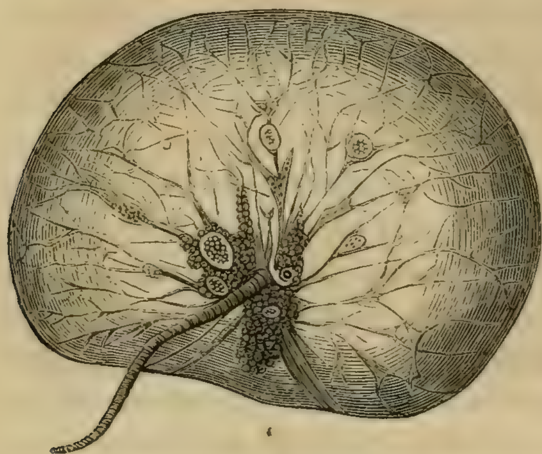
Wat de kleur van dit zeelicht aanbelangt, zoo is deze eenigzins verschillend. Ten deele hangt dit verschil af van den aard der dieren, die het voortbrengen, ten deele echter ook, — en dit verdient voorzeker onze opmerking — van den toestand van het dier zelf. De meest gewone kleur is schitterend blaauw; doch bij Pyrosoma kan het zeer onderscheidene tinten aannemen, die in hunne opvolging min of meer beantwoorden aan die van het zonnebeeld. Bij zijn eerste ontstaan, gepaard gaande met eene sterke zamentrekking van het dier, is het levendig rood, daarna oranje, dan groenachtig en eindelijk blaauw (PERON).

In de zeeën tusschen de keerkringen vertoont zich het zeelicht in zijne grootste pracht, doch het is geenszins daar binnen beperkt. Men heeft het integendeel waargenomen tot op 60⁰ Z. Br. en 80⁰ N. Br., dat is, met andere woorden, zoowel in de warmste als in de koudste zeeën, welke door schepen bevaren zijn. Ook in de zee, die de kusten van ons vaderland bespoelt, is het verschijnsel niet vreemd, doch, terwijl het elders door grootere reeds op eenen afstand onderscheidenlijk waarneembare weekdieren wordt voortgebragt, zoo zijn het hier veelal uiterst kleine, slechts met het gewapend oog zigtbare diertjes, welke het veroorzaken. Lang heeft men dan ook gemeend, dat het water in zulke gevallen zelf lichtend was geworden, ten gevolge van daarin zwevende of opgeloste deelen, afkomstig van grootere dieren. Het was onze landgenoot BASTER, die in 1762 het eerst aantoonde, dat men door filtrering het zeewater van die lichtende eigenschap kan berooven,

en dat het de daarbij op het filtrum achterblijvende kleine diertjes zijn, die het licht te weeg brengen.[1]) Reeds BASTER merkte echter op, dat deze tot meer dan eene soort behooren; iets, dat door latere onderzoekingen dan ook bevestigd is; en zelfs is het niet moeijelijk in de door hem gegevene, ofschoon kleine en gebrekkige afbeeldingen, dezelfde diertjes te herkennen, die later door EHRENBERG, toegerust met betere hulpmiddelen dan hij, naauwkeuriger zijn beschreven en voorgesteld.

Het grootste dezer diertjes (*Polynoë fulgurans*) iets minder dan eene Nederlandsche streep lang, behoort tot de afdeeling der ringwormen. De overige lichtende diertjes zijn veel kleiner, en staan bovendien op eenen lageren trap van bewerktuiging. Het zijn raderdiertjes (*Synchaeta baltica*) van ¼ streep lengte, en verder eenige soorten van infusiediertjes (*Peridinium*, *Prorocentrum*), wier doormeter niet meer dan $^1/_{20}$ — $^1/_{10}$ streep bedragen, en derhalve aan het ongewapend oog geheel ontvlugten.

Doch er is nog eene andere soort van diertjes, welke vooral moeten genoemd worden onder hen, die het water onzer zeeën lichtend maken, omdat zij alle de overigen in talrijkheid schijnen te overtreffen. Het zijn die, waaraan men den voorzeker zeer gepasten naam van *Noctiluca* of nachtlichtjes heeft gegeven. Het was wederom een onzer landgenooten, namelijk SLABBER, aan wien wij in 1772 de eerste beschrijving en afbeelding van dit merkwaardige diertje verschuldigd zijn. Het bestaat enkel uit een vlie-



NOCTILUCA MILIARIS.

---

[1]) RIGAUT, aan wien door QUATREFAGES (*Annales des sciences naturelles*, 1850, XIV, p. 226) de eer dier ontdekking wordt toegeschreven, deelde haar eerst in 1768 aan de Fransche academie mede.

zig zakje van niet meer dan $^1/_5$ tot $^1/_3$ streep in middellijn, en uitloopende in eene soort van beweegbaar aanhangsel. In dit vliezige zakje neemt men eenige draadachtige uitspansels waar, maar overigens vermag het sterkste mikroskoop in deze uiterst doorschijnende ligchaampjes geene bijzondere organen te herkennen (QUATREFAGES).

In het water, dat deze diertjes bevat, geeft elk hunner een lichtstipje, en daar hun getal soms zoo verbazend groot is, dat het zich daardoor melkachtig vertoont, en dat, wanneer zulk water in rust wordt gelaten, de diertjes daarop eene bovendrijvende laag vormen van verscheidene duimen dikte, zoo begrijpt men ligtelijk, dat allen te zamen daaraan het voorkomen van een geheel gelijkmatig verspreid licht geven, zoodat het, uit eene zekere hoogte gegoten, de volkomenste gelijkheid heeft met gloeijend gesmolten zilver.

Nog merkwaardiger echter is het, dat elk dier lichtstipjes eigenlijk op zijne beurt weder uit eene vereeniging van zeer vele kleinere bestaat. Brengt men namelijk een dier kleine diertjes onder



NOCTILUCA MILIARIS in het duister door het mikroskoop gezien; *a.* en *b.* geheele diertjes, bij geringe vergrooting; *c.* gedeelte van een diertje bij sterke vergrooting.

het mikroskoop, dan bespeurt men aan zijne oppervlakte tallooze uiterst kleine vonkjes, die plotseling ontstaan en even snel weder verdwijnen om elders weder te voorschijn te komen. Het is derhalve een onophoudelijk geflikker van telkens nieuw gevormde vonkjes, die vereenigd eene grootere vonk vormen, welke nog met

het bloote oog waarneembaar is. QUATREFAGES, die dit mededeelt, voegt er bij: "ieder dezer grootere vonken is eenigermate als eene nevelvlek te beschouwen, welke men oplost bij het gebruik van genoegzame vergrootingen; alleenlijk is het eene nevelvlek, die, in plaats van te bestaan uit vaste sterren, zamengesteld is uit voorbijgaande mikroskopisch kleine vonkjes."

In sterkte van het licht doen de Noctiluken onder voor de straks genoemde dieren. QUATREFAGES kon het licht, gevormd door eene laag dezer diertjes in eene buis van 1,5 duim wijdte, terwijl de laag zelve 1 duim hoog was, niet meer onderscheiden, toen hij de buis op eenen afstand van 1 Ned. el van de vlam eener gewone kaars hield. Hij verzamelde vier of vijf theelepeltjes van hen op een papieren filtrum, en bij de ontplooijing daarvan, kon hij de tamelijk kleine cijfers op zijn horologie op een voet afstands nog duidelijk zien. Die vier of vijf theelepeltjes bevatten echter minstens 50,000 diertjes!

In zee vertoonen zich de door hen lichtend gemaakte golven met eenen witten grond, bezaaid met groenachtige of blaauwachtige vonkjes. Brengt men dit water in een glas in eene duistere kamer over, dan geven de diertjes een fraai helder blaauw licht, zoodra de geringste schudding ontstaat; de minste trillingen van het vocht, b. v. door het inwerpen van een zandkorrel, geven zich door sterker lichtende kringen te kennen, en dit licht plant zich als eene vlam niet enkel over de oppervlakte, maar tot op eene diepte van verscheidene duimen voort. Is zulk water in eene glazen buis bevat, en wordt deze sterk geschud, dan neemt het licht eene meer en meer witte kleur aan, en eindigt met bijna geheel wit te worden, doch dan zijn de diertjes dood, en — hetgeen voorzeker zeer de opmerking verdient, — hun licht is nu voor eenen korten tijd standvastig geworden, dat is, er wordt geene beweging meer vereischt om het te doen ontstaan. Eenen dergelijken invloed heeft de bijvoeging van salpeterzuur, zwavelzuur, ammoniak, alkohol en terpentijn-olie. Een enkele droppel salpeterzuur of zwavelzuur b. v. op de oppervlakte van het in eene lange glazen buis bevatte water gebragt, en door zijn meerdere zwaarte daarin nederdalende, doet,

om zoo te spreken, alle de Noctiluken op zijnen weg ontvlammen, en voor een oogenblik verandert zich de buis als het ware in eene staaf van schitterend vuur, doch hetwelk spoedig wordt uitgedoofd, en dat niet weder kan worden te voorschijn geroepen, want de diertjes zijn dood, zij hebben hunne eigene lijktoorts ontstoken.

Zietdaar, mijne lezers! u een algemeen overzigt gegeven van de merkwaardige verschijnselen, welke men onder den algemeenen naam van het lichten der dieren begrepen heeft. Het is echter voor den denkenden mensch niet voldoende, dat hij den indruk ontwaart, dien het bestaande op zijne zintuigen maakt. Hij tracht zich ook rekenschap te geven van het hoe en het waarom der natuurverschijnselen, hij zoekt hunne oorzaken en gevolgen op te sporen, het verband te doorgronden, waarin zij staan tot andere natuurverschijnselen, en, eerst wanneer die pogingen met goed gevolg bekroond worden, klimt zijne kennis tot wetenschap.

Talrijke vragen dringen zich hierbij aan ons op. Vooreerst: welke is de beteekenis van dat merkwaardig vermogen van sommige dieren, zoowel met betrekking tot henzelven als tot de hen omringende natuur? Met andere woorden, welke nuttige strekking kunnen wij daaraan toekennen?

Het streven, om de nuttige bedoelingen te doorgronden, die de Schepper kan gehad hebben met aan sommige dieren vermogens toe te deelen, welke hij aan andere onthouden heeft, hoezeer voortspruitend uit lofwaardige beginselen, en niet zelden leidend tot eene juistere inzage van de heerlijke harmonie der geheele natuur, is in zeer vele gevallen geheel onvruchtbaar, om de hoogst eenvoudige reden, dat onze kennis uiterst beperkt is. Willen wij met den oneindig kleinen maatstaf, welken die kennis ons aan de hand geeft, de oneindig groote wijsheid des Alwijzen meten, dan loopen wij ieder oogenblik gevaar van die wijsheid, welke tevens de hoogste goedheid is, te miskennen, door haar bedoëlingen toe te schrijven, die eene latere onbevangene overweging ons doet inzien als haar geheel vreemd en alleen in onze verbeelding bestaande. Zoo b. v. zijn er geweest, die de wijsheid Gods daarin meenden te zien, dat Hij in de onpeilbare diepten der zee, waar geene lichtstralen meer

vermogen door te dringen, schepselen heeft geplaatst, die licht in die duisternis verspreiden, zoodat de daar levende visschen hunne prooi kunnen zien. Zij, die aldus redeneerden, bewonderden, wel is waar, de goedheid des Scheppers tot instandhouding der visschen, maar zij vergaten, dat die lichtgevende dieren evenzeer zijne schepselen zijn, en dat juist zij het zijn, die de prooi van vele visschen worden.

Inderdaad moeten wij, wat het groote meerendeel der lichtgevende dieren betreft, onze volslagene onkunde belijden aangaande het nut, dat dit vermogen voor henzelven heeft. Slechts *één* vermoeden daaromtrent heeft eenigen grond, namelijk dat het gedurende den paartijd strekt om de beide seksen tot elkander te lokken. Eensdeels is het bepaaldelijk van de lichtgevende insekten bekend, dat zij dit vermogen juist gedurende dit tijdperk in de hoogste mate bezitten. Anderdeels weten wij allen, dat vele insekten geneigd zijn op eenig lichtend voorwerp aan te vliegen, getuige zoo menige vlieg en mug, die daarin hunnen dood hebben gevonden.

Niet minder moeijelijk is de beantwoording der vraag: welke is de oorzaak van dit lichtgevend vermogen, hetwelk sommige dieren in zoo hooge mate bezitten, terwijl het bij andere, overigens in maaksel weinig verschillend, geheel ontbreekt? Hier echter bevinden wij ons op een meer voor onze krachten berekend gebied, want waarneming en proefneming staan ons hier ten dienste, en, zoo wij voor het oogenblik die vraag nog niet volledig beantwoorden kunnen, zoo mogen wij hare beantwoording in eene welligt niet zeer ver verwijderde toekomst veilig vooruitzien.

Het ligt op den weg, dien ons verstand steeds volgt, althans behoort te volgen, dat het poogt zulke verschijnselen, welke nog niet verklaard zijn, op dezelfde wijze te verklaren als overeenkomstige verschijnselen, waarvan ons de oorzaak grondig bekend is. Naauwkeurig onderzoek moet dan verder leeren of die verklaring werkelijk de juiste is.

Zoo b. v. ligt het in den aard der zaak, dat, daar het eene algemeen bekende daadzaak is, dat verbranding licht voortbrengt,

men ook vermoeden mag, dat hier eene soort van verbranding geschiedt, dat is: niet eene snel, maar eene zeer langzaam plaats grijpende verbranding, waardoor zeer weinig warmte en slechts zooveel licht wordt voortgebragt, dat wij dit even in het duister kunnen waarnemen.

Een voorbeeld moge dit ophelderen. Een stuk vermolmend hout in het vuur geworpen verbrandt in weinige oogenblikken, onder de ontwikkeling van veel warmte en licht. Daarbij gaan al deszelfs verbrandbare stoffen, na eene verbinding met de zuurstof der dampkringslucht te hebben aangegaan, in gasvorm over, en al de onverbrandbare blijven als asch terug. Laat men daarentegen zulk een stuk vermolmend hout in de lucht liggen, dan grijpt eigenlijk hetzelfde plaats; ook nu verbinden zich alle de verbrandbare bestanddeelen met de zuurstof der lucht, doch hetgeen in het eerste geval binnen weinige oogenblikken geschiedt, daartoe worden nu maanden en zelfs jaren gevorderd. Geen wonder derhalve, dat de warmte en het licht, die daarbij worden ontwikkeld, meestal zoo uiterst gering zijn, dat de eerste voor den gevoeligsten thermometer, en het laatste voor het menschelijk oog onwaarneembaar blijven. Alleen onder zekere begunstigende omstandigheden, wanneer de vermolming, dat is de langzame verbranding, iets sneller voortgaat dan gewoonlijk, is in het volkomen duister een geringe lichtschijn zigtbaar. En dat deze werkelijk door die langzame verbranding wordt voortgebragt, blijkt daaruit, dat, indien men zulk hout brengt in zuurstofgas, het licht sterker wordt, terwijl het daarentegen in gassen, die niet geschikt zijn om de verbranding te onderhouden, gelijk stikstofgas, koolzuurgas en waterstofgas, dadelijk verdwijnt.

Een ander voorbeeld levert ons de phosphorus op. Deze stof verbrandt zeer langzaam in de lucht bij de gewone temperatuur, onder verspreiding van een alleen in het duister zigtbaar blaauw licht, dat inderdaad groote gelijkheid heeft met het licht van sommige der lichtgevende dieren. Stelt men dien zelfden phosphorus aan eene geringe verhitting bloot, dan verbrandt zij daarentegen veel sneller met eene geelwitte vlam, die veel meer licht geeft, terwijl eindelijk het licht nog merkelijk sterker en witter wordt

indien men de verbranding in zuurstofgas doet plaats hebben. De oorzaak hiervan is, dat de in de beide laatste gevallen ontwikkelde warmte zoo groot is, dat de fijne deeltjes van het gevormde phosphorzuur daardoor witgloeijend worden.

Wanneer men steunt op dergelijke daadzaken, dan is het vermoeden niet ongegrond, dat ook eene dergelijke langzame verbranding de oorzaak van het lichtgevend vermogen van sommige dieren kan zijn, en zulks te minder, daar reeds de ademhaling, waardoor de lucht in aanraking komt met het bloed, eene soort van langzame verbranding is, waardoor de dierlijke warmte wordt voortgebragt en onderhouden. Dat het evenwel de ademhaling zelve niet is, die het licht veroorzaakt, wordt bewezen door de reeds straks medegedeelde daadzaak, dat men bij de insekten de lichtgevende organen van het ligchaam kan afscheiden, zonder dat zij dit vermogen verliezen. Het is derhalve in zulke gevallen eene bijzondere door het dier afgescheidene stof, die, in aanraking komende met de lucht, zich met de daarin voorhandene zuurstof verbindt, en aldus langzaam verbrandt, zoo langzaam, dat de gelijktijdig ontwikkelde warmte te gering is om het dier te schaden. En dat deze duiding, althans ten opzigte van sommige der lichtgevende insekten, werkelijk de ware is, hebben de proefnemingen van verscheidene natuuronderzoekers (SPALLANZANI, VON HUMBOLDT, MACAIRE, MATTEUCCI) schier buiten twijfel gesteld. Inzonderheid zijn het de het eerst door mij genoemde Lampyrissoorten geweest, die aan deze proefnemingen zijn onderworpen, en daarbij is in het algemeen gebleken, dat het licht in zuurstofgas sterker wordt, doch in koolstofzuurgas, waterstofgas en stikstofgas ophoudt, om weder te voorschijn te komen, wanneer de dieren uit deze gassen in de lucht gebragt worden. En niet alleen geldt zulks van de geheele dieren, maar ook van de afgezonderde lichtgevende organen, die in dampkringslucht of zuurstofgas gebragt, steeds een gedeelte van dit laatste in koolzuurgas omzetten.

Wat de veel sterker lichtende Elaters betreft, zoo volgt uit de proeven door V. HUMBOLDT in Amerika genomen, dat voor hen dezelfde verklaring van toepassing is. De groote reiziger bezigde daartoe

het stikstofgas uit de lichtvulkanen van Turbaco, en bevond, dat het licht binnen weinige seconden daarin uitdoofde, doch weder te voorschijn kwam, zoodra dampkringslucht werd toegelaten.

Wij mogen het derhalve als zeker stellen, dat bij de genoemde en welligt ook bij de overige lichtgevende insekten, het lichtgevend vermogen als het gevolg moet beschouwd worden eener langzame verbranding van eene stof, die door het dier wordt afgescheiden, en met de dampkringslucht in aanraking komt.

Doch hiermede is nog geenszins uitgemaakt, dat nu ook alle licht, door dieren uitgestraald, aan eene dergelijke oorzaak zoude moeten worden toegeschreven. Integendeel, wat de in zee levende dieren aangaat, zoo bestaan er tot hiertoe moeijelijk op te lossen bezwaren, om ook bij dezen zulk eene langzame verbranding aan te nemen.

Vooreerst herinner ik aan de reeds straks opgemerkte daadzaak, dat deze schepselen onder water even sterk lichtend zijn, als nabij deszelfs oppervlakte. Eene laag van een palm dikte, zamengesteld uit de kleine Noctiluken, vertoont zich in alle hare deelen gelijkmatig verlicht (QUATREFAGES). De Pyrosoma's, die PERON als gloeijende kanonskogels zag, bevonden zich op eene zekere diepte onder de zeeoppervlakte. Sommige reizende natuuronderzoekers zagen op eene vrij groote diepte eenen algemeenen lichtglans onder het water, welken zij teregt aan de ineensmelting van het licht van vele daar bijeenzijnde dieren toeschrijven (MEYEN), en een ander vermeldt uitdrukkelijk, dat hij den lichtglans op eene diepte van 40 voeten heeft waargenomen (SPALLANZANI).

Nu is, wel is waar, in alle zeewater dampkringslucht opgelost, die dan ook bij de ademhaling door de daarin levende dieren wordt gebruikt, doch onwaarschijnlijk is het, dat de steeds zeer geringe hoeveelheid daarvan voldoende zoude zijn tot onderhouding eener soort van verbranding, die dan toch, hoe langzaam ook, krachtig genoeg is om licht te doen ontwikkelen.

Ook hier echter kunnen alleen goed in het werk gestelde proefnemingen beslissen, en het zijn juist deze, welke het zeer waarschijnlijk maken, dat er bij de lichtende dieren nog andere bronnen van

licht bestaan dan de zoo even genoemde. De kleine Noctiluken namelijk lichten even sterk in waterstofgas en in koolzuurgas als in dampkringslucht en zuurstofgas (QUATREFAGES) [1]).

Hier schijnt derhalve eene andere oorzaak voor dit zonderling vermogen te moeten bestaan. Doch welke? Te dikwerf gebeurt het, helaas! dat den natuuronderzoeker de vaste bodem onder de voeten wegzinkt, en dat de maalstroom der gissingen zich voor hem opent. Ik wil mijne lezers niet te ver in dien maalstroom medeslepen, maar hen alleen op eene brug in het verre verschiet wijzen, die welligt ons te eeniger tijd behouden aan wal zal doen komen, al zien wij thans ook nog slechts schemerachtig den weg aangeduid, welke er heen leidt.

Onder de ons buiten de verbranding bekende lichtbronnen is er namelijk eene, die zoowel straalt in het luchtledige en in de gewone lucht, als te midden van de meest verschillende gassen en in vochten. Ik bedoel de elektriciteit. Reeds voorlang heeft men dan ook vermoed, dat deze welligt de oorzaak dier verschijnselen kon wezen, ofschoon aanvankelijk op eenen geheel verkeerden grond, daar men meende, dat hier de elektriciteit werd opgewekt door de wrijving van het water langs de diertjes, iets dat geheel in strijd is met hetgeen wij overigens van de zoogenaamde wrijvingselektriciteit weten. Doch sedert men de elektrische visschen kent, en deze ons geleerd hebben, dat er elektrische stroomen, en zelfs zeer krachtige, in het ligchaam van dieren zelve kunnen ontstaan, is ook hier de mogelijkheid aangewezen van de ontwikkeling eener elektrische spanning, die misschien zich zelfs door lichtverschijnselen kan openbaren.

Overigens bestaan er ook eenige daadzakelijke gronden voor dit vermoeden.

In de eerste plaats de aard van het verschijnsel zelf. Reeds za-

1) De eenige tegenwerping, welke men tegen het door QUATREFAGES (*Ann. d. sc. nat.* XIV p. 267) uit zijne proeven afgeleide besluit kan maken, is dat hij geen vooraf uitgekookt, derhalve nog luchthoudend water heeft aangewend. Zeer wenschelijk ware het daarom, dat zijne proeven, met in acht neming dier voorzorg, herhaald werden; waartoe aan onze zeekusten ruimschoots gelegenheid bestaat.

gen wij, dat in die gevallen, waar men de wijze van lichtontwikkeling naauwkeurig heeft onderzocht, deze geenszins bestaat in eene gestadige uitstraling op een of eenige weinige punten van het ligchaam, maar dat integendeel het licht eigenlijk wordt gevormd door een geflikker van tallooze mikroskopisch kleine vonkjes, die onophoudelijk te voorschijn komen, om telkens weder even schielijk te verdwijnen, even als of er eene menige kleine elektrische ontladingen plaats grepen, waarvan de eene de andere schier zonder tusschentijd opvolgt.

Doch bovendien vinden wij nog andere opmerkelijke punten van overeenkomst. Het is bekend, dat eene sterke elektrische spanning der dampkringslucht vele gevoelige personen onaangenaam aandoet. Het is zelfs eene ervaring, dat het draaijen van een elektriseerwerktuig in eene kamer bij sommigen duizeligheid en hoofdpijn te weeg brengt. Nu berigt kapitein HENDERSON, dat hij op den 5den Maart 1821 op 2⁰ N. Br. en 21⁰,20 W. L., een zoo sterk zeelicht heeft waargenomen, dat allen, die er slechts eenen korten tijd het oog op vestigden, de een meer, de ander minder, door duizeligheid en hoofdpijn werden aangetast. Eene andere niet minder gewigtige mededeeling zijn wij aan QUOY en GAIMARD verschuldigd, die in 1845 FREYCINET op zijne reis om de wereld vergezelden. Zij verhalen, dat zij bij sterk lichten der zee duidelijk denzelfden reuk bespeurden, dien men ook ontwaart, wanneer men in de nabijheid van den geladenen eersten geleider eener elektriseermachine komt. Voegen wij deze beide berigten bijeen, waarvan het eene als het ware het andere aanvult, dan ondersteunen zij het gevoelen, dat het lichten der zee inderdaad het gevolg is van eene elektriciteitsontwikkeling in de ligchamen der dieren, waarmede dan de vorming dier eigendommelijk riekende, doch nog in vele opzigten raadselachtige stof gepaard gaat, die zoowel door elektriciteit als door andere middelen in de lucht kan worden voortgebragt, en waaraan men den naam van *ozone* heeft gegeven.

Is dit zoo, dan is elk lichtgevend dier, hoe klein ook, eene elektrische batterij, wier ontlading, even als bij den sidderaal, afhangt van de willekeur des diers, en bevorderd wordt door uitwen-

dig aangebragte prikkels. Welligt heeft ook bij den sidderaal en de overige elektrische visschen, te gelijkertijd met de ontlading, eene dergelijke lichtsontwikkeling plaats, doch kunnen wij deze alleen niet bemerken uit hoofde van de dikke ondoorschijnende huid, die hen bekleedt, terwijl daarentegen verreweg de meeste lichtende zeedieren schier doorzigtig als glas zijn.

Doch, — ik herhaal het hier opzettelijk — dit vermoeden als of het lichten der zeedieren aan elektriciteitsontwikkeling moet worden toegeschreven, is slechts eene gissing, die aan later onderzoek moet getoetst worden. Welligt zullen dan die merkwaardige verschijnselen een nieuw bewijs leveren voor de meer en meer veldwinnende stelling van de éénheid der kracht, slechts in hare uiting gewijzigd naar gelang der omstandigheden.

Wij moeten het aan de toekomst overlaten ook hier den sluijer geheel op te heffen, waarvan het ons slechts gegeven was een enkel tipje op te ligten.

HET St. ELMUSVUUR.

DOOR

Mr. J. A. VAN EIJK.

Onder den naam van *St. Elmusvuur* wordt een verschijnsel verstaan, dat, hoezeer het zich uit de bekende eigenschappen der elektriciteit gemakkelijk laat verklaren, echter niet nalaat verwondering of belangstelling bij de aanschouwers teweeg te brengen. Het bestaat daarin, dat verhevene voorwerpen, als windvanen op huizen, torens en vooral op masten van schepen, een licht of vuur in de gedaante van eene vlam of vonk uitstralen.

Deze vurige verschijnsels worden meestal bij stormachtig weder waargenomen, waardoor hun elektrische oorsprong genoegzaam wordt aangeduid, omdat de hoeveelheid vrije elektriciteit in den dampkring bij stormen dikwerf zeer groot is. Er vindt dan eene onophoudelijke strooming plaats tusschen de elektriciteit van den dampkring en der aarde, waartoe de verhevene voorwerpen als geleiders dienen. Hoe beter deze voorwerpen de elektrische stroomen geleiden, des te sterker zal de uitvloeijing geschieden, en dit is de reden, waarom deze lichten hoofdzakelijk aan uitstekende metalen spitsen worden waargenomen.

Het St. Elmusvuur is dus eene voortdurende langzame herstelling van het gebroken elektrisch evenwigt tusschen de aarde en de wolken, zooals zulks door bliksemstralen met krachtige ontladingen van zeer kleinen tijdsduur plaats vindt.

De gewone elektriseermachines geven ons in het klein een voorbeeld van het St. Elmusvuur, door den geladenen conductor met een puntig metalen ligchaam te naderen, of daarmede te voorzien, als wanneer

men aan de spits een glinsterend vonkje of pluimvormige figuur zal gewaar worden: dezelfde vormen, waaronder het St. Elmusvuur zich pleegt voor te doen. Het schouwspel van vlammen, te midden van eenen donkeren stormachtigen nacht, als 't ware gehecht te zien op verschillende voorwerpen, was te opmerkelijk, dan dat de geschiedschrijvers der oude tijden in hunne verhalen daarvan geene melding zouden gemaakt hebben. Zoo verhaalt reeds CAESAR, in zijn werk over den Afrikaanschen oorlog, dat in eenen stormachtigen nacht de punten van de werpspietsen zijner soldaten in vuur schenen te staan.

PLINIUS, PLUTARCHUS, en meer andere oude schrijvers, verhalen eveneens, dergelijke verwonderlijke vlammen, waarbij het daarin gehulde voorwerp niet verzengd, noch verbrand wordt, aanschouwd te hebben.

De ouden bragten ze in verband met hunne godsdienstige begrippen, en meenden uit hunne verschijning geluk of ongeluk te mogen voorspellen. De zeevarenden beschouwden het verschijnen eener enkele vlam op den mast van hun schip als een kwaad, maar die van twee vlammen daarentegen als een goed voorteeken van fraai weder en eene gelukkige reis.

In de enkele vlam geloofden zij de tegenwoordigheid van HELENA, welke den Trojaners door den bekenden krijg zooveel nadeels heeft aangebragt, in de beide lichten daarentegen de gunst van hare broeders CASTOR en POLLUX, die beroemde voorbeelden van broederliefde, te erkennen, waarom zij door de heidensche zeelieden bij zwaren storm en onweder ter hulpe werden ingeroepen. Men vereerde ze daarom onder den naam van *Dioscuri*, d. i. zonen van JUPITER, waarvoor zij volgens de fabelleer der ouden gehouden werden.

Na de verbreiding van het Christendom werden wel deze heidensche benamingen verdrongen, maar niet de bijgeloovige begrippen, die in deze lichten den toorn van booze geesten of de hulp en gunst der heiligen meenden te ontwaren.

In het museum van het Vatikaan te Rome bevindt zich eene zeer oude marmeren sarcophaag, waarop de profeet JONAS wordt voorgesteld, op het oogenblik dat hij over boord zal geworpen worden, terwijl een walvisch den wijden muil opent, om hem in

te slikken. Ter regterzijde van het tafereel is eene gevleugelde personaadje, als zinnebeeld van den storm, en boven aan den mast een vrouwenborstbeeld, met een' lichtglans omgeven, uitgebeiteld. De kunstenaar heeft, in overeenstemming met het geloof der oude heidenen, slechts *eene* lichtende figuur aangebragt, de vroeger vermelde, onheilspellende HELENA, om daarmede het groote gevaar, waarin de schepelingen verkeerden, duidelijk voor oogen te stellen.

Over den oorsprong der benaming: St. Elmusvuur, loopen de meeningen uiteen, dewijl sommigen daarin eene verbastering van het woord HELENA willen vinden, anderen daarentegen, en zoo ik geloof te regt, dien naam afleiden van zekeren bisschop ERASMUS, die in de vierde eeuw den marteldood geleden heeft. Door zamentrekking van ERASMUS tot ERMUS, en naar Italiaansch spraakgebruik veranderd tot ERMO en ELMO, is de benaming van St. Elmus ontstaan, zoo als een kasteel bij Napels naar dien zelfden bisschop ERASMUS nog St. Elmo wordt geheeten. Dit laatste gevoelen wordt daardoor begunstigd, dat het Helenavuur voor verderfelijk, maar het St. Elmusvuur voor heilaanbrengend wordt gehouden; zoodat het zeer onwaarschijnlijk is, dat de naam van het kwade op het goede voorteeken zoude zijn overgegaan. Daarentegen is het zeer natuurlijk, dat men aan dit gewaande goede voorteeken den naam van een' heiligen gaf, omdat men, naar het geloof dier tijden, waarin men stormen, onweders en dergelijke natuurverschijnsels aan de werking van booze geesten of daemonen, die in de lucht hunne woonplaats hadden, toeschreef, den bijstand en de hulp der heiligen meende te moeten inroepen.

In de beschrijving der tweede reis van COLUMBUS wordt vermeld, "dat het op zekeren nacht van de maand October 1493 sterk regende en onweerde, waarbij St. Elmus zich met 7 waskaarsen op de fokkemast vertoonde," — dat wil zeggen, dat men die lichten zag, welke de matrozen voor het ligchaam van dien schutsheiligen houden. — "Dadelijk werden er litaniën gezongen, omdat de zeelieden gelooven, dat het gevaar geweken is, zoodra St. Elmus verschijnt."

Deze vergelijking der St. Elmusvuren met waskaarsen wordt, volgens ARAGO, na het midden der 17de eeuw niet meer in de reis-

verhalen aangetroffen, ofschoon men deze lichten als voorwerpen beschouwde, welke verplaatst konden worden. In dit denkbeeld verkeerde ook FORTIN, vlootvoogd onder de regering van LODEWIJK XIV, als hij in zijne *mémoires* het volgende schrijft: "Ik deed, in 1696 bij eenen storm onder de Balearische eilanden alle zeilen bergen, en zag meer dan 30 St. Elmusvuren op mijn schip. Op de windvaan van den grooten mast stond er een ter hoogte van 1½ voet, hetgeen ik eenen matroos beval naar beneden te halen. Naar boven geklommen zijnde, riep hij ons toe, dat deze vlam een geruisch maakte als dat van vochtig kruid, 't geen aangestoken wordt. Naauwelijks had hij de vaan afgeligt, of het vuur plaatste zich op den top zelven van den grooten mast, waarvan wij het onmogelijk konden verwijderen. Het bleef eenen geruimen tijd aldaar zitten, totdat het eindelijk verteerd was."

Uit dit verhaal blijkt, dat men toen ten tijde nog geheel onbekend was met den waren oorsprong dier lichten, en tevens, dat zij eene aanmerkelijke grootte kunnen bereiken.

Over het algemeen worden de St. Elmusvuren menigvuldiger op de zee, dan op het land waargenomen, hetgeen zich gemakkelijk laat begrijpen, als men nagaat, welk een onnoemelijk getal van afleidende en overvoerende punten de bewoonde landstreken aan de elektriciteit tusschen wolken en aarde aanbieden, in vergelijking met de groote zeeën, waarop *een* enkel schip voor eene groote oppervlakte als geleider der elektrische stroomen moet dienen. In het laatste geval moet dus de uitvloeijing, als minder verdeeld zijnde, zooveel krachtiger te voorschijn treden en in het oog springen.

Er zijn echter vele voorbeelden aangeteekend van St. Elmusvuren, die op den vasten grond gezien zijn.

Zoo was de spits van den toren der domkerk, reeds in den jare 1028 te Naumburg in Saksen gesticht, zeer bekend wegens zijne St. Elmusvuren. Op den St. Jacobstoren te Göttingen en meer andere torens zijn zij ook dikwerf gezien. Van ons vaderland is mij slechts ééne waarneming van zoodanig verschijnsel bekend, en wel te Maassluis, alwaar in een' stormachtigen avond (10 of 12 jaren geleden) bij het overdrijven eener donderbui, door een lid

mijner familie een treffend St. Elmusvuur werd gezien op drie beelden, welke aldaar den voorgevel van een huis versieren.

Ook op minder verhevene voorwerpen dan torens hebben zich dergelijke elektrische lichtverschijnsels vertoond. Zoo zagen b. v. op den 8en Mei 1831 eenige officieren der genie, welke onder eene donderbui bloothoofds op het terras van het fort Babbazoun te Algiers wandelden, tot hunne niet geringe verwondering, elkanders hoofdharen met lichtende pluimpjes bedekt, terwijl de toppen der vingers, bij het opsteken daarvan, insgelijks vurige verschijnsels droegen.

De bekende reiziger BORCHELL zag bij zijne reize door Zuid-Afrika, op eenen avond, terwijl er enkele zware regendroppelen uit eene zeer zwarte wolk vielen, elk blaadje en grasscheutje voor zijne voeten gedurende eenige oogenblikken verlicht.

Eene niet minder merkwaardige verschijning van St. Elmus-lichten, werd op den 31en October 1837 door Doctor RIEGEL in de nabijheid van Aschaffenburg waargenomen. Hij werd onderweg te paard in eenen stikdonkeren nacht door eene hevige regen- en windvlaag, welke slechts weinige minuten aanhield, overvallen. Eene tweede bui maakte hem en zijn paard doornat, waarop hij, bij het overvaren van den Main, ontdekte, dat de opstaande manen en ooren van het paard, zoowel als de gevlochtene spits zijner karwats, licht begonnen af te geven. Dit lichten was het sterkste in het midden der rivier, en hield op, nadat hij weder op den vasten grond was gekomen. Deze lichten hadden eerst veel gelijkenis met vurige kwasten; naderhand gingen zij in eenen phosphorischen gloed over. Misschien heeft hierbij eene afwisseling tusschen de positive en negative elektriciteit plaats gegrepen.

Op uitgebreider schaal werden deze St. Elmuslichten waargenomen gedurende den nacht van 17 Januarij 1817, waarin op onderscheidene plaatsen, aan de oostkust van de Vereenigde Staten van Noord-Amerika, hevige onweders met regen- en sneeuwbuijen woedden. Vele lieden, welke zich op hooggelegene plaatsen in de open lucht bevonden, zagen de randen hunner hoeden, benevens de ooren en manen der paarden door heldere zwevende vlammetjes, welke een zacht geruisch maakten, omgeven. Struiken en afzonderlijk staande

boomstammen waren op dezelfde wijze verlicht; ja, zelfs het speeksel zoude, kort na het verlaten van den mond, lichtend geworden zijn. [1])

Dat regendroppelen, maar vooral sneeuwvlokken een lichtschijnsel kunnen aanbieden, is door vele waarnemingen bevestigd, onder anderen is dit door LAMPADIUS op den 25en Januarij 1822 te Freyburg, en door andere personen in de maand Maart van hetzelfde jaar in Argyleshire gezien. Deze voorbeelden leveren een bewijs op van de groote hoeveelheid elektriciteit, welke in den dampkring kan aanwezig zijn.

Deze elektrische verschijnsels zijn ten eenenmale onschadelijk voor de voorwerpen, waaraan zij zich vertoonen. Van het tegendeel althans is met zekerheid niet het minste bewijs voorhanden.

Ofschoon deze lichtjes meerendeels voorkomen bij stormachtig weder, en wel voornamelijk bij het zoogenaamde verdeelen en afdrijven der donderbuijen, (iets, waaraan waarschijnlijk de meening der ouden, dat ze goede voorteekens van het bedaren van den storm waren, moet toegeschreven worden), worden zij echter op zee, voornamelijk tusschen de keerkringen, zoo als mij door een' scheepskapitein, die zeer vele reizen naar de Oost-Indiën gedaan heeft, is medegedeeld, zeer menigvuldig bij stil fraai weder, als lichtende punten of sterretjes van eene blaauwachtige kleur aan de toppen der masten en de uiteinden der raas waargenomen; waarbij zij, door hun plotseling verdwijnen en terugkeeren, een aardig schouwspel opleveren.

---

[1]) Bij de oude natuurkundigen vindt men opgeteekend, dat er somwijlen, ten tijde van onweder op groote hoogten, kraaijen gezien zijn, wier snavels een helder licht gaven. Dit doet een der medearbeiders van BUFFON zeggen: "C'est peut-être une observation de ce genre, qui a valu à l'aigle le titre de *ministre de la foudre.*

EEN WANKLANK

IN

DE HARMONIE DER SCHEPPING.

DOOR

Dr. D. LUBACH.

Wanneer wij de geschiedenis van het leven der dieren, van hunne geboorte af tot aan hunnen dood toe, in al hare bijzonderheden nagaan, onze opmerkzaamheid daarbij vestigende op hun zamenstel en hunne daarmede in de volkomenste overeenstemming staande leefwijze, — op hunne vermogens en vatbaarheden, — op hunne behoeften en de middelen die zij ter bevrediging derzelve bezitten, — op hunne neigingen en hartstogten, — en eindelijk op het genot en het leed, dat zij ten gevolge der lotwisselingen van hun doorgaans vrij gelijkmatig daarheen vloeijend leven te wachten hebben, — dan worden wij gebragt tot de overtuiging, dat de Schepper ook voor hen met liefde gezorgd heeft, en dat hun leven, over het geheel genomen, een leven van genot mag genoemd worden. Valt ons dit, uit den aard der zaak, het duidelijkst in het oog bij de waarneming van het leven dier hoogere dieren, welke ons van allen het naaste staan, en wier wel en wee wij dus het best beoordeelen kunnen; — alles, wat wij van de levenswijze der lagere dieren weten, doet ons ook omtrent deze tot hetzelfde besluit komen, of levert ons althans geene daadzaken op, welke ons zouden beletten om, op grond eener zeer natuurlijke en verdedigbare gevolgtrekking, ook hun een geluk toe te kennen, dat wij de hoogere dieren zoo ruimschoots zien genieten. Zeker is dat geluk niet ongestoord; kreten van angst en smart wisselen vaak de toonen af, die het genot ontlokt; maar die kreten zijn de uitdrukkingen van een,

met geene knellende bezorgdheid lang vooruitgezien, lijden, dat meestal óf voorbijgaand is en ras vergeten wordt, óf door eenen spoedigen dood wordt geëindigd. — Ik heb natuurlijk hier het oog alleen op die dieren, die, niet door den mensch tot dienstbaarheid gebragt, vrij in hunnen natuurstaat leven. Het is toch, helaas, eene treurige waarheid, dat eene naauwere aanraking met den mensch hun al te dikwijls op ellende en lang en smartelijk lijden te staan komt, omdat hij, aan wien de heerschappij over hen is toevertrouwd, dat voorregt op de wreedste wijze misbruikt. Trouwens, verbittert hij ook niet vaak zich zelven en zijne medemenschen het groote feest des levens, waartoe een liefderijk Schepper al wat leeft en gevoelt genoodigd heeft?

Voor zoo ver echter de in den natuurstaat verkeerende, *wilde* dieren aangaat, zoo mag men vaststellen, dat in hun leven de som van het genot die van het lijden ver overtreft, en dat zij hun aanzijn in den vollen zin des woords *genieten*, zij het dan ook, dat elk dier het op zijne eigene wijze geniet. Wij moeten ons toch hier voor alle bekrompene oordeelvellingen wachten, en het geluk der gezamenlijke dieren niet met éénen maatstaf afmeten. Even als het geluk van den eenen mensch niet dat des anderen is, zoo is dit in nog hoogere mate met de dieren het geval. En gelijk bij de menschen de individualiteit, de ligchamelijke en geestelijke aanleg, de opvoeding en allerlei levensomstandigheden ten grond liggen aan het groot verschil in de wijze, waarop deze of gene het geluk begrijpt en opvat, — alzoo zijn het, bij de verschillende diersoorten, haar zamenstel, hare met dat zamenstel in verband staande neigingen, instincten enz., kortom haar geheele aanleg, welke den aard bepalen van datgene, wat voor elke van haar *geluk* is, en van de wijze, waarop zij dat geluk geniet.

Er bestaat een dier, hetgeen lang gegolden heeft voor eene uitzondering op dien algemeenen regel, — een dier, dat men langen tijd gehouden heeft voor een wezen, in welks zamenstelling de natuur zich vergist had, dat ten gevolge daarvan ten hoogste ellendig was, en uitgesloten scheen van het genot der weldaden, die Gods liefde over al wat leeft verspreidt. — Dat dier leeft in

de digte wouden van Zuid-Amerika; het is de zoogenaamde "Luijaard." — Nog zijn er, die, vooral op het gezag van BUFFON en CUVIER, dit schepsel voor zulk een ongelukkig wezen houden. Laat ons eenige oogenblikken wijden aan de beschouwing van dat in vele opzigten merkwaardige dier, en onderzoeken, of het werkelijk voor zulk eenen wanklank in de schepping moet gehouden worden, als waarvoor het nog bij velen bekend staat.

De Luijaard behoort tot de orde der tandelooze zoogdieren (*Edentata*), aldus genaamd, omdat zij óf in het geheel geene tanden bezitten, zooals de miereneters en schubdieren, óf ten minste geene snijtanden bezitten en dus alleen van hoektanden en kiezen voorzien zijn, zooals de luijaards, de gordeldieren en de *Chlamyphoren* of manteldragers. Op de vlugheid der dieren, die tot deze orde behooren, valt reeds over het algemeen niet te roemen; de traagste van allen zijn echter de om die reden ook dusgenaamde *Luijaards*. Van dezen kennen wij vooral twee soorten, te weten den Aï of Drievingerigen [1]), en den Unau of Tweevingerigen Luijaard. Ik zal hier alleen over den eersten handelen; hem toch geldt in de eerste plaats alles wat over de ellende van het dier, dat men Luijaard noemt, gezegd wordt; de Unau daarentegen, hoewel ook zeer te beklagen, is, zooals CUVIER zich uitdrukt, "een weinig minder ongelukkig georganiseerd dan de Aï."



DRIEVINGERIGE LUIJAARD (BRADYPUS TRIDACTYLUS.)

Ik geef hiernevens eene afbeelding van eenen zittenden *Aï*, volgens MILNE EDWARDS,

1) Eene opgave van de soorten en varieteiten des Drievingerigen Luijaards, die men in den laatsten tijd door bijzondere benamingen onderscheiden heeft, meen ik hier gerustelijk te mogen weglaten. De meest bekende zijn de eigenlijke Aï (*Bradypus tridactylus*, bij de Botocuden *Ihó cudgi* of kleine Luijaard), en de Luijaard met den halsband (*Br. torquatus*, de *Ihó gipakiou* of groote Luijaard.)

welke afbeelding, ofschoon zij het dier in eene houding vertoont, die hem minder eigen is, toch een vrij goed denkbeeld geeft van zijne gedaante. — Op bladz. 265 vindt men eene afbeelding van den *Unau* in eene meer natuurlijke stelling. Zij is geteekend naar een levend voorwerp uit de schoone verzameling van levende dieren van het genootschap *Natura artis magistra*, eene inrigting, waarop de hoofdstad onzes vaderlands met het volste regt roem mag dragen.

De Aï bewoont de warmste gewesten van Zuid-Amerika, vooral Brazilie en Guijana, en wordt alleen in de digtste bosschen aangetroffen. Hij is ten naaste bij zoo groot als eene kat; zijne huid is bekleed met grof, ruw haar, dat op den kop, den rug en de buitenzijde der pooten vrij lang is, eene grijze, hier en daar bruinachtig grijze kleur bezit, en gelijkt op verdord gras of hooi, of, liever nog, op de harde, taaije vezelen, die de schil eener kokosnoot omgeven. De kop is klein en rond, het aangezigt kort en niet ongelijk aan dat van een aap; de oogen zijn klein, rond, zwart en verscholen onder het van het voorhoofd afhangende haar; de ooren zijn naauwelijks te bemerken. Het lijf is, wegens de buitengewone breedte des bekkens, van achteren zeer breed en plat; de zeer korte staart valt bijna niet in het oog. De het meest van den gewonen bouw der dieren afwijkende gedeelten des ligchaams zijn de vier ledematen. De voorpooten toch zijn meer dan eens zoo lang als de achterpooten; de laatste zijn niet alleen zeer kort maar wegens de breedte van het bekken, waaraan zij zijn ingewricht, kan het dier ze met geene mogelijkheid tot elkander brengen en staan zij dus altijd wijd van elkander. Daarbij zijn het scheen- en kuitbeen op zulk eene wijze met elkander verbonden, dat de achterpooten niet anders dan met den buitenkant der voeten, en niet met de voetzolen op den grond kunnen rusten. Zoowel die korte achterpooten, als de onevenredig lange voorpooten zijn bijzonder sterk gespierd, en allen zijn van drie vingers of teenen voorzien; maar de beenderen, waaruit deze teenen bestaan, zijn zoowel onderling, als met de beenderen van de voorhand en den voorvoet zóó vast vereenigd, dat zij bijna geene beweging toelaten, waarom zij dan ook bij oude luijaards eindelijk geheel vast-

gegroeid en onbewegelijk gevonden worden. Bovendien bezit niet elke teen een afzonderlijk huidomkleedsel, maar alle teenen van elken voet zijn te zamen door de huid ingesloten, even als door eene want of handschoen zonder vingers, zoodat er van buiten geen spoor van teenen te onderkennen is. Des te meer vallen echter de geduchte, groote, naar de voetzool gekromde nagels of klaauwen in het oog, waarmede die teenen gewapend zijn.

Het inwendig zamenstel van den Ai biedt nog menige ongewone bijzonderheid aan. Behalve de buitengewone breedte van het bekken en de bijna volkomene onbeweegbaarheid der teenen of vingers, waarvan ik reeds gewaagde, verdient vooral nog opmerking, dat, terwijl alle andere zoogdieren, geen uitgezonderd, *zeven* halswervelen bezitten, de Aï alleen er *negen* schijnt te hebben. Ik zeg: *schijnt* te hebben; want de achtste en negende zoogenaamde halswervelen zijn niets anders dan de eerste en tweede ruggewervelen, welke dit bijzondere bezitten, dat er geene volkomene ribben aan ingewricht zijn, zooals aan de overigen, maar dat zij slechts voorzien zijn van korte, onvolkomene, niet ontwikkelde ribben, welke gelijken op uitsteeksels der wervelen zelve. Van die zeer merkwaardige bijzonderheid levert de nevensgaande figuur eene voorstelling. — Eindelijk vermeld ik nog onder de eigenaardigheden van het zamenstel van den Aï, dat zijne maag in vier afdeelingen verdeeld is, die veel overeenkomst bezitten met de vier magen der herkaauwende dieren.



Van eene inderdaad alleropmerkelijkste inrigting bij de takverdeeling der bloedvaten van de ledematen zal ik lager melding maken.

Alle die bijzonderheden maken den Aï tot een allerzonderlingst zoogdier, dat zamengesteld schijnt uit gedeelten, die niet bij elkander behooren. Maar wanneer men het dier op den vlakken grond ziet loopen, of liever kruipen, dan zou men werkelijk geneigd zijn het voor eene ver-

gissing der natuur te houden. De Aï kan niet anders op den grond vooruit komen, dan met het ligchaam plat op de aarde liggende, de achterpooten wijd van elkander gestrekt en met den buitenkant op den grond rustende, terwijl hij van voren op den buitenkant der voorpooten steunt. Hij slaat dan de sterke, gebogene nagels der laatste in de oneffenheden van den grond, achter boomwortels, steenen of andere vaststaande voorwerpen, en sleept, zich met kracht daaraan vasthoudende, zijn ligchaam met groote inspanning eenige duimen voorwaarts. Dit gaat echter uiterst moeijelijk en langzaam in zijn werk, zoodat hij in een uur tijds slechts weinige ellen vordert, en daarbij een klagend geluid doet hooren, waarvan zijn naam "Aï" afkomstig is. Er zijn echter, die verklaren, dat zij den Aï dat geluid bij het kruipen nimmer hebben hooren maken. Wanneer hij tegen den stam van eenen boom opklimt, welks bladeren zijn eenig voedsel uitmaken, dan komt hij wel spoediger voort, dan op den vlakken grond, maar een aap of eekhorentje zou in even zoo vele seconden den weg afleggen, als de Aï daartoe minuten besteedt. Dit klimmen geschiedt overigens op dezelfde wijze als het voortslepen op den grond; het dier slaat de nagels der voorpooten in de oneffenheden van den stam, of om deszelfs takken, en hijscht zich aldus naar boven. Men heeft wel verhaald, dat zijne traagheid, ontspruitende uit de moeijelijkheid zijner bewegingen, zoo ver gaat, dat hij, wanneer hij eenen boom kaal gegeten heeft, en nu gedwongen is eenen anderen op te zoeken, zich liever daaruit op den grond laat vallen, dan den langen moeijelijken togt naar beneden langs den stam te ondernemen.

Wanneer wij alles, wat ik tot dus ver over den Aï gezegd heb, te zamen vatten, dan is het juist niet te verwonderen, dat dit dier, bij het denkbeeld van ondoelmatige zamenstelling en misvorming, tevens dat van ongeluk en ellende bij de natuuronderzoekers moest opwekken. Onhandig en traag, schijnt elke poging om aan zijne begeerte te voldoen, elke beweging, hem moeite en pijn te veroorzaken. Hulpeloos, en aan de willekeur van alle, zelf zwakkere dieren overgelaten, schijnt hij eene gereede prooi voor elk verscheurend dier, waartegen hij zich niet alleen niet verdedigen kan, niettegen-

staande de forschheid zijne pooten en het geducht aanzien zijner klaauwen, maar dat hij zelfs niet vermag te ontvlugten.

"Alles," zegt BUFFON, na eene optelling van eenige der kenmerkende eigenaardigheden van den Aï, "alles kondigt zijne ellende aan, alles herinnert ons aan die monsters door gebrekkige vorming der deelen, aan die onvolledige schetsen, duizendmaal door de natuur ontworpen en uitgevoerd, welke, naauwelijks het vermogen bezittende om te bestaan, slechts eenen korten tijd hebben kunnen aanwezig zijn, en vervolgens zijn uitgewischt uit de rij der wezens. En in waarheid, zoo de landstreken, welke de Unau en de Aï bewonen, geene wildernissen waren, zoo de menschen en de grootere roofdieren er zich van ouds vermenigvuldigd hadden, dan zouden die soorten niet eens tot ons gekomen zijn; zij zouden door de andere uitgeroeid zijn geworden, gelijk ook eenmaal met haar gebeuren zal. Wij hebben gezegd, dat alles, wat wezen *kan*, ook werkelijk *is*: dit schijnt eene treffende bevestiging van die stelling te zijn; de Luijaards zijn de laatste term van het *bestaan* in de orde der dieren, die vleesch en bloed bezitten; nog één gebrek meer zou hen belet hebben te bestaan. Zulke ongevormde schetsen te beschouwen voor even volkomene wezens als de overige dieren; eindoorzaken aan te nemen voor zoodanige tegenstrijdig gevormde schepsels, en te vinden, dat de natuur er evenzeer in uitblinkt als in hare schoone werkstukken — dat is haar slechts door eene naauwe buis te aanschouwen, en de doeleinden, die ons verstand verzint, voor haren oogmerken aan te nemen." — BUFFON treedt hierna in eene beschouwing over de ellende van menschen en dieren, en komt dan tot het besluit, dat "de Unau en de Aï misschien de eenige diersoorten zijn, welke de natuur mishandeld heeft, de eenige, die ons het beeld der aangeborene ellende vertoonen." De eenige verzachting van hun ongeluk vindt hij nog in de geringe fijnheid van hun gevoel.

BUFFON, schoon doorgaans meer stijlist en declamator, dan naauwkeurig en waarheidlievend onderzoeker der natuur, is hier echter naar alle waarschijnlijkheid geheel ter goeder trouw. Na hem vindt men een dergelijk oordeel over den toestand van den Aï meest

overal terug. Om van anderen te zwijgen, zoo spreekt CUVIER — in bijna alle opzigten het tegenbeeld van BUFFON — nog in de tweede uitgave van zijn *Règne animal* van "de buitengewone traagheid der Luijaards, het gevolg van eene waarlijk onregelmatige structuur, waarbij de natuur zich schijnt te hebben willen vermaken met iets onvolmaakts en grotesks voort te brengen." Hij somt naauwkeurig de eigenaardigheden op van hun "ongeëvenredigd maaksel," zooals hij het noemt. Zij zijn, volgens hem, "ongelukkig georganiseerd" — de Unau echter eenigzins minder dan de Aï. — En op het gezag van BUFFON en CUVIER vinden wij elders gewaagd van den "rampzaligen Aï," en hem voorgesteld als een "uitwerpsel der natuur," als een "wanklank in de schepping," als een wezen, wiens hooggaande ellende een scherp contrast oplevert met het levensgenot van alle overige dieren.

Er zijn evenwel in lateren tijd sommigen geweest, die aan de waarheid van deze beschouwingswijze getwijfeld hebben. Zoo beweerde de Duitsche reiziger A. VON SACK, die Suriname in 1804 bezocht, "dat de Aï, ondanks zijne jammerlijke traagheid, zoo verwonderingswaardig geschapen is, dat hij niet ongelukkiger is, dan eenig ander zintuigelijk voorwerp in de natuur." — Laat ons onderzoeken, wat ten dezen opzigte waarheid is; eene korte beschouwing van de leefwijze van den Aï, gelijk latere onderzoekingen ons die hebben doen kennen, zal daartoe voldoende zijn.

Wanneer de Aï op den grond geplaatst is, dan verkeert hij nagenoeg in dergelijke omstandigheden, als een visch die zich buiten het water op het drooge bevindt, of, juister, als een hond, dien men tusschen de takken van een hoogen boom geplaatst heeft; — hij is dan niet op zijne plaats; hij is, om zoo te zeggen, geheel buiten zijn element. Hij is niet bestemd om op den grond te leven, maar op boomen, en wel daarop bij uitsluiting. Zelfs bij het opklimmen van eenen boomstam bevindt hij zich in een ongewonen toestand, welken hij altijd vermijdt, daar hij, met zijnen wil, niet ligt op den grond komen zal. De meeste Aï's komen zelfs gedurende hun gansche leven nimmer aan den voet der boomen, op welke zij leven. Hun eigenlijk verblijf is boven in de boomen, tusschen de met

bladeren bedekte takken, en, dewijl in de digte wouden der tropische gewesten de boomen met hunne takken in elkander groeijen, zoo heeft de Aï, wanneer hij zich op een anderen boom wil begeven, nimmer of althans hoogst zelden noodig om af te stijgen en wederom naar boven te klimmen, maar hij kan, in de hoogte, van tak tot tak en van boom tot boom, uren ver voorttrekken zonder eenigen hinderpaal te ontmoeten. Men heeft zelfs opgemerkt, dat op meer opene plaatsen in de bosschen, waar de boomen minder digt inéén gegroeid zijn, de Aï partij weet te trekken van winderig weder, ten einde van den eenen boom op den anderen te komen, nemende hij dan het oogenblik waar, wanneer de takken des laatsten door den wind in aanraking gebragt worden met die van diengenen, op welken hij zich bevindt. Dat hij zich uit de boomen zou laten vallen, blijkt dus al aanstonds een fabeltje te zijn. — De Aï leeft echter niet *op* de takken der boomen, zooals de apen en eekhorens, maar, en dit is hoogst opmerkenswaardig, er *onder*.



TWEEVINGERIGE LUIJAARD. (BRADYPUS DIDACTYLUS.)

De houding, die hem de natuurlijkste en de gemakkelijkste is, en welke hij daarom 't meest en 't liefst aanneemt, is die, waarbij hij met zijne pooten aan een horizontalen of schuins opwaarts klimmenden tak hangt. Zijne kromgebogene nagels slaat hij daarbij in

of om den tak, en blijft zoo zonder eenige inspanning hangen. De buitengewone gespierdheid der pooten en de stevige wijze, waarop de gewrichten der teenen met elkander verbonden zijn, dragen er toe bij, dat het gewigt des ligchaams zonder vermoeijing door de ledematen gedragen wordt; terwijl de breedte van het bekken het dier veroorlooft zelfs zeer dikke takken met de korte achterpooten te omvatten. Wegens die stevige verbinding van de teenen met elkander zijn deze wel is waar onbewegelijk; maar de Aï behoeft ook niet te loopen, en evenmin iets aan te vatten. Wil hij de dunnere takken, waaraan de bladeren zitten, die zijn voedsel uitmaken, onder zijn bereik brengen, dan steekt hij een zijner lange voorpooten uit, en haalt die takken als met eene haak naar zich toe. Dat ook de naar binnen gekeerde rigting zijner voetzolen hem in de beschrevene houding even zoo veel gemak verschaffen moet, als zij hem bij het loopen op den grond hinderlijk is, zal wel geene verklaring noodig hebben. De lengte zijner voorpooten is hem niet alleen van dienst om zijn voedsel gemakkelijk te bereiken; zij komt hem ook zeer te stade, wanneer hij zich naar eene andere plaats begeven wil. Hij wordt daardoor in staat gesteld zijne klaauwen te slaan om takken, die zich op eenigen afstand van hem bevinden, waarna hij zijne geheele ligchaam met veel gemak daarnaar weet heen te trekken. Aldus van tak tot tak voortklimmende en voortslingerende, legt de Aï dikwijls aanmerkelijke afstanden af, zeker niet zoo vlug, als vele andere met hem op de boomen levende dieren dit doen, maar toch vlug genoeg, om dán althans den naam van Luijaard niet te verdienen.

Carlisle heeft in 1800 opmerkzaam gemaakt op eene opmerkenswaardige bijzonderheid in de takverdeeling van de bloedvaten der ledematen bij den Aï, van welke bijzonderheid echter eerst in 1848 door onze landgenooten de hoogleeraren schroeder van der kolk en w. vrolik eene juiste voorstelling gegeven is. Ik mag haar hier slechts *aanduiden*, zonder daaromtrent in bijzonderheden te treden, die alleen voor den in de ontleedkunde ingewijde verstaanbaar zouden zijn. — De slagaderen en aderen splitsen zich boven aan de pooten in een aantal takken, die met elkander

eenen vaatbundel vormen, welke bestaat uit eene slagaderlijke vlecht, die door eene aderlijke vlecht als door eene schede omgeven wordt. Uit dezen vaatbundel komen lager de gewone slagaderlijke en aderlijke takken voort. Men vindt deze inrigting nog bij eenige andere zoogdieren en vogelen, welke vaak eene aanhoudende sterke krachtsinspanning van de spieren hunner ledematen vergen moeten. Men stelt, dat het nut daarvan in 't algemeen hierin gelegen is, dat de door die menigvuldige takverdeelingen natuurlijkerwijze vertraagde bloedsomloop aanleiding geeft tot eene uitgebreidere stofwisseling tusschen de digt naast elkander liggende slagaderen en aderen; hoedanige stofwisseling juist dáár noodig is, waar eene aanhoudende sterke inspanning der spieren gevorderd wordt. Bij den Luijaard in het bijzonder mag men bovendien veronderstellen, dat, bij het langdurig hangen aan de pooten met den rug naar beneden en de daartoe vereischte aanhoudende krachtsinspanning, de beschrevene inrigting der bloedvaten de belemmering voorkomt, welke eene aanhoudende drukking der spieren op den bloedsomloop uitoefent, en dus het zoogenaamde doof worden of slapen der ledematen met de daaruit voortvloeijende magteloosheid belet te ontstaan.

In de houding, waarin de Aï gewoonlijk aan de takken hangt, kan hij zich niet ligt omkeeren en zijn ligchaam ginds en herwaarts wenden, en toch moet hij aan alle kanten zijn voedsel opsporen en tegen eenen naderenden vijand op zijne hoede zijn. Maar hij kan daarentegen zijn kop met het grootste gemak naar alle zijden heen bewegen, waartoe vooral de omstandigheid bijdraagt, dat bij de beweging van den hals twee wervelen meer medewerken, dan bij andere zoogdieren. De twee bovenste ruggewervelen toch, ofschoon zij, ontleedkundig beschouwd, geene halswervelen zijn, zijn toch, wegens die eigenaardigheid, waarop ik vroeger opmerkzaam maakte, voor zoo ver hunne verrigting aangaat, met halswervelen gelijk te stellen. — Verder heeft de Aï aan de kleur en het bijzondere aanzien van zijne vacht, in verband met de omstandigheid, dat de boomen der keerkringslanden immer nevens de groene ook dorre bladeren dragen, te danken, dat hij, wanneer hij stil hangt, zooals hij over dag meestal doet, niet ligt opge-

merkt wordt; wordt hij evenwel aangevallen, dan verdedigt hij, hoe zacht van aard anders ook, zich met zijne sterke pooten en groote klaauwen dapper en vaak met goed gevolg. Overigens is hij, zooals ik daar reeds aanduidde, een nachtdier, dat, even als alle nachtdieren, over dag slaperig en lusteloos is; iets, hetgeen zonder twijfel alweder veel heeft bijgedragen om hem zijnen naam van alles te boven gaande traagheid te bezorgen.

Daar de Aï een grof en sterkgespierd ligchaam bezit en desniettemin uitsluitend van boombladeren leeft, een voedsel, dat zeer arm aan voedingsstoffen is, zoo moet hij niet alleen tot zijn onderhoud eene zeer groote hoeveelheid van dat voedsel gebruiken, maar het moet ook lang in de maag en in de darmen vertoeven, opdat al de voedende bestanddeelen, die er maar in aanwezig zijn, er uit mogen worden afgezonderd. Hij staat hierin gelijk met de dieren, die tot de orde der herkaauwers behooren; zijne maag is dan ook even als bij dezen ingerigt, en de Aï herkaauwt, even als eene koe, een kameel, of een hert. Hij verkiest evenwel bepaaldelijk de jonge, zachte boombladeren, die zich altijd nevens de oudere en de verdorde op de boomen van zijn vaderland bevinden; deze nu laten zich met vrij wat meer gemak met de lippen afplukken, dan het taaije gras of de stengels van de kruiden des velds, welke de eigenlijke herkaauwers met hunne voorste of snijtanden af- en doorsnijden; de Aï heeft daarom geene snijtanden noodig, en de schijnbare tegenstrijdigheid, die zijn maaksel in dit opzigt vertoont, wordt zoo op eene voldoende wijze opgelost.

Uit dit alles blijkt ten duidelijkste, dat het zamenstel van het ligchaam van den Aï even zoo verwonderlijk geschikt is voor zijne wijze van leven, als bij eenig ander dier het geval kan zijn. Die levenswijze mag zeker zonderling genoemd worden, in zoo verre zij grootelijks afwijkt van die der overige zoogdieren, die met hem de wouden bewonen, — is het dan wonder, dat zijn zamenstel, volkomen geschikt en ingerigt naar die levenswijze, een aantal bijzonderheden aanbiedt, die bij den eersten opslag allerzonderlingst schijnen en bij geene andere dieren worden gevonden?

De Aï is dientengevolge geen "ongelukkig georganiseerd schep-

sel," geene "vergissing der natuur," geen wezen, dat tot ellende geschapen is, en dus geen *wanklank in de schepping*, waarvoor men hem gehouden heeft. Integendeel; wanneer wij voorbeelden moesten opgeven van die bewonderenswaardige harmonie, die wij overal in het dierenrijk ontwaren tusschen de wijze van bewerktuiging der dieren en de wijze, waarop zij leven, — van die harmonie tusschen den bouw der onderscheidene deelen des ligchaams van elk dier, waarover ik bij eene vroegere gelegenheid (bladz. 28) een enkel woord heb aangemerkt, dan zoude zonder twijfel de Aï daarvan een der schitterendste opleveren. En wel verre dat hij ons medelijden zou moeten opwekken, als een door de natuur stiefmoederlijk behandeld wezen, behoeft hij, gelijk door BUCKLAND teregt wordt aangemerkt, dit niet meer te doen, dan de visschen, omdat deze geene pooten bezitten.

Zoo vindt een grondiger en naauwkeuriger onderzoek der natuur vaak de oplossing der tegenstrijdigheden, die eene meer oppervlakkige en onvolledige waarneming in het werk des Scheppers meent te ontwaren; — even als latere ervaring en de ontdekking van den zamenhang der gebeurtenissen niet zelden een heerlijk licht verspreiden over veel onbegrijpelijks in het Godsbestuur, dat den kortzigtigen mensch wel eens tot ontevredenheid en twijfeling vervoert.

DE ZEE OF OCEAAN.

DOOR

P. VAN DER BURG.

— - —

Het kan den lezers noch der lezeressen van deze bladen onverschillig zijn, wanneer wij hunne aandacht eenige oogenblikken bepalen bij het druipend vloeibare omkleedsel der planeet, die wij bewonen; wanneer wij hun derhalve de zee of den oceaan te beschouwen geven, die zooveel overeenkomst aanbiedt met een ander vloeibaar omhulsel onzer aarde, met de luchtzee of den dampkring.— Of zou het niet belangrijk mogen heeten, eene stof te onderzoeken, al is het dan ook niet zeer uitvoerig, die bijna drie vierde deelen inneemt van de oppervlakte der aarde, en met welker bestaan de onderhouding van ons leven onafscheidelijk zamenhangt?

Hoewel de te geven trekken slechts eene vlugtige schets zullen uitmaken, vleijen wij ons, dat deze belangstelling zal opwekken, te meer daar wij de hoofdkleuren er van ontleend hebben aan de vruchten des onderzoeks van den geleerden VON HUMBOLDT, in zijnen Kosmos kenbaar gemaakt.

Wij kunnen de uitgestrekte vochtmassa, die de groote diepten vult, welke in de aardoppervlakte aanwezig zijn, hoofdzakelijk uit twee oogpunten beschouwen: vooreerst kunnen wij dien oceaan aanzien, als enkel wetenschappelijk voorwerp van onze waarneming, zooals hij behoort onder stoffen in de natuur, die rondom ons aanwezig zijn, en als zoodanig een deel uitmakende van de ligchamen, met welker beschrijving zich een stelselmatig natuuronderzoek onledig houdt; en ten andere volgens den invloed, dien

hij uitoefent op ons gevoel, onze verbeelding, gelijk elk verheven deel van het geschapene onze zinnen krachtig aandoet, onzen geest aangrijpt, onze verbeelding in gloed zet. Deze laatste wijze van beschouwing heeft zeker veel aantrekkelijks, maar zij behoort hier, wanneer wij het doel van dit Album in het oog houden, minder te huis; zij vordert bovendien eene hooggestemde dichterlijke verbeelding, bij uitnemendheid het vermogen, om zich sierlijk uit te drukken, — gaven, welke den steller dezes ten eenenmale ontbreken. De eerstgenoemde behandeling bezit bovendien meer duurzaams; het genot, dat zij schenkt, is niet voorbijgaand; zij is ook voor eene meer prozaische beschrijving geschikt, is hier niet misplaatst en zal derhalve in dit stuk gevolgd worden.

De zee! — Dit woord stelt ons die onmetelijke massa vocht voor den geest, die altijd rustelooze stof, die, wel is waar, nu en dan den sterveling met schrik en ontzetting, met heilige vreeze voor den Vader der natuur vervult, wanneer zij, door andere natuurkrachten aangedreven, dijken en dammen vernielt, in strijd met de onderhoudende werking der natuur, geheele landstreken verwoest, en duizende levens vernietigt, maar ook eenen heilzamen invloed uitoefent op de in stand houding van het geschapene, op de beschaving der verschillende menschenstammen, die de aarde bevolken; die de redelijke schepselen, over de geheele aarde verspreid, nader tot elkander brengt, en alzoo den band vernaauwt, welke eenmaal het geheele menschengeslacht aan elkander zal snoeren; die het middel uitmaakt, waardoor men tot eene meer juiste kennis van de gedaante der aarde en de gesteldheid harer oppervlakte is geraakt, en waardoor nog voortdurend die kennis zal kunnen toenemen; het middel, waardoor de sterrekunde meer en meer is volmaakt en schier alle natuurkundige wetenschappen aanmerkelijk zijn uitgebreid, nadat COLUMBUS het eenmaal had gewaagd, in de onbekende gewesten door te dringen, en de grenzen des oceaans ruim vijf malen verder uit te leggen dan die, waarin men hem in zijn tijd beperken wilde; het middel eindelijk, om onzen dorst naar kennis levendig te houden.

Wij zeiden in den aanvang dat deze belangrijke waterzee zooveel

overeenstemming aanbiedt met de luchtzee. Op eenige der meest in het oog loopende of meest treffende punten van overeenkomst willen wij in den loop onzer beschouwing de opmerkzaamheid vestigen. — Het naauwe verband, de innige betrekking, tusschen deze beide verbazend uitgebreide werkplaatsen der natuur mag intusschen ook niet geheel en al worden voorbijgezien. Die twee onmeetbaar uitgestrekte deelen der aardruimte vormen als het ware de scheikundige werkplaats, waarin hoofdzakelijk datgene wordt bereid, wat tot instandhouding van de geheele bewerktuigde natuur, van al wat plant of dier heet, dienen moet. Drie vierde deelen van de aardoppervlakte worden door het water bedekt. Onafgebroken neemt de op deze massa rustende lucht de dampen, door het water uitgedreven, in zich op. Die dampen stooten, ten gevolge van nog niet geheel bekende oorzaken, elkander af, en blijven daardoor onder den vorm van wolken in den dampkring zweven. Nieuwe krachten doen de dampen tot druppels overgaan, en het uit het ondrinkbare zeewater in de lucht gedrongen vocht, valt nu onder de gedaante van een weldadigen, verkwikkenden regen op de aardkorst neder, om op nieuw als beek, rivier of stroom zich in de zee uit te storten, na eenen zegenrijken invloed op de bewerktuigde schepping te hebben uitgeoefend. De zee bevat alzoo het vocht, dat wordt overgehaald, de dampkring is de ontvanger in dezen onmeetbaren distilleertoestel, en eeuwig duurt die kringvormige omloop der vochten voort. De zeer groote uitgestrektheid van het water leeren wij dus als noodzakelijk kennen, om door hare uitwaseming het leven van planten en dieren te onderhouden op de betrekkelijk geringe hoeveelheid land. (Zie bladz. 162).

De oceaan bestaat, even als de dampkring, uit zeer ligt beweegbare deelen, die voor geringe krachten uit elkander wijken; en hoewel de beweegbaarheid bij de lucht veel grooter is dan die bij het water, zoo treedt dat verschijnsel bij het laatste in eene even groote mate op, wanneer het tot damp is overgegaan.

In beide stoffen bespeurt men onafgebrokene stroomingen, die elkander dikwerf in ontzettende kracht niets toegeven. Bij beiden ontdekt men een af- en toenemen van den graad van warmte, die

zij bezitten, welke de verrassendste overeenkomst aanbiedt. Wij zullen hiervan zoo aanstonds bewijzen ontvangen.

Evenmin als men de diepte of hoogte der lucht met naauwkeurigheid kent, zoo min weet men de diepte des oceaans. Dat evenwel de eerste verreweg de laatste zal overtreffen, voor deze onderstelling pleiten én de bijzondere eigenschappen der beide stoffen én de tot hiertoe reeds gedane onderzoekingen.

De verschijnselen der schemering en de wetten der straalbreking hebben de grenzen van den dampkring tot op meer dan twaalf uren afstands van de aarde doen stellen, terwijl de diepte der zee waarschijnlijk zich niet veel verder onder hare oppervlakte uitstrekt, dan de hoogte van den hoogsten berg boven de oppervlakte der zee bedraagt: dat is derhalve ruim een en een half uur.

De luchtzee rust op den oceaan en op de vaste aardkorst, van waar tallooze rotsen, bergketens, of aanzienlijke bergvlakten, hunne kruinen in den dampkring verheffen. Deze verhevenheden zijn dus aan te merken als zoovele ondiepten, die met planten, kruiden, en bosschen bezet zijn. Zoo ook rust de waterzee op een bodem, bezet met zandbanken, schakels van rotsen en eilanden, welke laatste hier en daar als zoovele oäsen met een altijddurend groen zijn getooid. Deze verhevenheden op den zeebodem maken de ondiepten in den oceaan uit.

Wat den graad van warmte betreft, bij beide stoffen ontmoet men overeenkomstige wetten, volgens welke de warmtegraad verandert, wanneer men zich op- of nederwaarts beweegt, boven of beneden de grens, die den dampkring van het water scheidt, dat is, indien men zich verplaatst boven of onder de oppervlakte der zee. De warmte der lucht neemt af, naarmate men zich, hetzij door het beklimmen van bergen, hetzij door middel van den luchtbol, hooger in den dampkring verheft, en deze met de hoogte toenemende koude wordt hoofdzakelijk voortgebragt door het gemis der van de aarde teruggekaatste warmte. Op dergelijke wijze is het in den oceaan gesteld. Hoe dieper men onder het watervlak afdaalt, hoe kouder het water wordt. Er is echter ééne omstandigheid, die deze stelling niet ten volle waar maakt. Eene bijzondere eigenschap van het water is namelijk oor-

zaak, dat het op aanzienlijke diepten een standvastigen graad van warmte bezit en dat het dieper liggende water zelfs op sommige plaatsen warmer is dan dat, hetwelk zich meer aan de oppervlakte bevindt. Wij willen de reden van dit verschijnsel trachten te verklaren.

Indien men in een glazen vat met koud water een weinig fijn zaagsel van palmhout werpt, welk hout niet veel zwaarder is dan water, en men verhit de flesch boven de vlam van eene wijngeestlamp, zoo ontdekt men aan de beweging der houtdeeltjes, dat het water, zoodra het op den bodem van het vat warm wordt, zich naar boven beweegt, terwijl het boven gelegene nog koude water zinkt, en derhalve de plaats van het warme inneemt, en dat deze kringswijze omloop zoolang aanhoudt, tot de geheele hoeveelheid gelijkmatig is verhit. Dit verschijnsel ontstaat daardoor, dat warm water ligter is dan koud, en derhalve neiging verkrijgt om, even als alle ligchamen, die ligter zijn dan water, op de oppervlakte te drijven. Eene gelijksoortige beweging ontstaat in de lucht: warme lucht drijft ook op de koude even als olie op water, gelijk op bladz. 194 en 195 duidelijk is aangetoond. Wat nu in het klein met de geringe hoeveelheid water plaats grijpt, geschiedt op dergelijke wijze in het groot in de wereldzee. De oppervlakte der zee wordt in de heete luchtstreek bestendig verwarmd; de warme waterlagen blijven natuurlijk door de mindere zwaarte, die zij verkrijgen, aan de oppervlakte van het water liggen. Des nachts evenwel wordt die oppervlakte aanmerkelijk verkoeld, vooreerst door de warmte, die het water uitstraalt, gelijk elk warm ligchaam doet, en ten andere door de benedenste koude luchtlagen, welke er op rusten. Ten gevolge dezer afkoeling zinken de bovenste waterdeelen, en worden door warme, die onmiddelijk onder hen liggen, vervangen. Hieruit blijkt, dat de zee langen tijd de warmte, eens aan hare oppervlakte medegedeeld, kan bewaren. Dit heeft men dan ook onder alle hemelstreken bewaarheid gevonden, en zorgvuldige waarnemingen hebben geleerd, dat de oppervlakte van den oceaan, in haren middelbaren toestand, van den evenaar af tot op 48° noorder en zuider breedte toe, altijd iets warmer is dan de luchtlagen, die digt aan het water grenzen.

In de zeer diepe gewesten der zee daarentegen heerscht, ook zelfs in de heete luchtstreek, eene groote koude. Het is sommigen zeereizigers mogen gelukken om in de keerkringsgewesten uit de grootst mogelijke diepte water te putten, dat bijna den graad van koude bezat, onder welken zoet water gewoonlijk tot ijs overgaat; waarbij wij echter doen opmerken, dat zeewater eene grootere koude kan weerstaan, dan het zoete water, alvorens het den vasten toestand of dien van ijs aanneemt. Het aanwezig zijn van zulk zeer koud water op groote diepten, in alle luchtstreken, heeft het vermoeden doen ontstaan, dat uit de koude poolgewesten bestendig ijskoud water onder de oppervlakte der zee door naar den evenaar stroomt. Werkelijk bevindt men dan ook, dat er zulke onderzeesche poolstroomen in de meer koude luchtstreken op te merken zijn.

Maar wij hebben ook gewag gemaakt van de omstandigheid, dat het dieper gelegene water warmer kan zijn dan de oppervlakte. Dit zeer opmerkenswaardig natuurverschijnsel vindt zijn grond daarin, dat het water, hierin verschillend van schier alle andere vochten, wanneer het tot op eenige graden boven het vriespunt is afgekoeld, weder ligter wordt, eveneens als wanneer het in warmte toeneemt. Het gevolg dier eigenschap is, dat de bovenste, tot bevriezens toe afgekoelde lagen niet meer zinken; de benedenste deelen behouden alzoo een hoogeren graad van warmte, en blijven vloeibaar, zelfs in de koudste aardstreken.

Wij grijpen gaarne deze gelegenheid aan, om te doen opmerken, hoe hier de liefde en wijsheid des Scheppers in al hare grootheid uitblinkt. Men moge in den tegenwoordigen tijd soms met dergelijke pogingen den spot drijven, en dat wijze en liefdevolle willen doen wegvallen door te beweren, dat alles in de natuur zóó is ingerigt, als het werkelijk zijn moet, omdat de omstandigheden er toe hebben medegewerkt om het in dien bepaalden toestand te brengen; — steller dezes zou zich niet gaarne het genot ontzeggen, dat er voor hem ontspruit uit de erkenning van een verheven Godsbestuur in de schepping.

Het is door den met de diepte afnemenden warmtegraad van den oceaan, dat de visschen en andere zeedieren, die het bewegelijk

element bevolken, zelfs tusschen de keerkringen eene temperatuur in het water kunnen vinden, die met hunne geaardheid overeenkomt. Zij kunnen daar zoowel van de warmte genieten, die aan deze streken eigen is, als van de koude der poolgewesten. Ziedaar weder eene treffende overeenstemming met datgene, wat zich in de lucht doet opmerken. De bergen dringen hoog in den dampkring door en maken het alzoo mogelijk, om in eene betrekkelijk kleine ruimte al de luchtstreken van den aardbol te vertegenwoordigen. Beneden aan hunnen voet baden zich planten en dieren in de warmte der heete luchtstreek, terwijl hunne toppen verschijnselen in de bewerktuigde, zoowel als onbewerktuigde schepping opleveren, die aan de koude der polen herinneren. De trapswijze overgang van temperatuur in lucht en water oefent dus een weldadigen invloed uit op de geographische verspreiding van planten en dieren; hierdoor werd het mogelijk, om de aarde niet alleen in de lengte en breedte, maar ook in de hoogte en diepte, — niet alleen de vaste oppervlakte, maar ook den oceaan met tallooze levende schepselen te vervullen.

V. HUMBOLDT zegt: "uitwendig moge het dus schijnen, dat de zee minder rijk is aan bewerktuigde wezens, dan de oppervlakte der vaste aarde, — wanneer men haar naauwkeurig onderzoekt, biedt zij misschien een veel grooteren schat van levende vormen aan, dan men op eenige plaats der aarde vindt zamengehoopt." HARTING laat zich over de rijke bevolking der zee, in zijn aanlokkelijk werkje, *De magt van het kleine*, aldus hooren: "stilstaande en stroomende wateren, binnenlandsche meren en de zee, alles vloeit over van leven, en de stoutste verbeelding, gerugsteund door de uitgebreidste wetenschappelijke kennis, reikt ter naauwernood toe, om zich den rijkdom van vormen, de verscheidenheid van soorten, het aantal individu's van de waterbewoners aanschouwelijk genoeg voor te stellen, zoodat het beeld hier verre beneden de werkelijkheid blijft."

De beroemde zeereiziger DARWIN merkt met regt aan, dat onze bosschen niet zoovele dieren herbergen, als er in het lage boschgewas van den oceaan verscholen zijn, daar namelijk, waar het zeegras of zeewier aan den ondiepen bodem is vast geworteld of

daar, waar de vrij drijvende wiertakken, door golfslag en strooming losgerukt, zich op sommige plaatsen, zooals tusschen de Azorische en Kaap-Verdische eilanden, over eene lengte van 300 uren als een enkel net in den oceaan uitstrekken en eene altijd groene weide vormen. In diepten, die de hoogte nog overtreffen der aanzienlijkste bergketens, is het zeewater vervuld met infusiediertjes, waaronder ook die tallooze lichtdieren rondzweven, die elken golfslag in een lichtenden heuvel herscheppen, of aan de oppervlakte verschijnende, de zee over eenige uren uitgestrektheid als onder een hulsel van licht verbergen. Die rijkdom van mikroskopisch kleine, en toch gedeeltelijk zeer zamengesteld bewerktuigde dieren, welke, gelijk HARTING in zijne *Magt van het kleine* zegt, soms over eene oppervlakte van twintig en meer uren het zeewater troebel maken, maakt alzoo dat element, als geheel genomen, tot eene voedende vloeistof voor de grootste zeegedrogten. Duizenden en tienduizenden dezer weekdieren, verdwijnen op eenmaal in den opengesperden mond van den walvisch. Alzoo behoeven deze kolossale schepselen den oceaan niet te berooven van wezens, van welke vele honderden op eenmaal hunne vraatzucht niet zouden bevredigen, en die thans tot voeding verstrekken van de vele volken, welke de kusten bewonen.

Niets trekt bij eene aandachtige beschouwing der zee meer de aandacht, dan de geregelde bewegingen of stroomingen, waaraan het zeewater onderworpen is en wier regelmatigheid nimmer wordt gestoord. Zij ontstaan hoofdzakelijk door invloeden, die andere hemelligchamen, vooral de zon en de maan, op onzen aardbol uitoefenen, of ook door het verschil in den warmtegraad van het zeewater op verschillende plaatsen der aardoppervlakte.

De oceaan-stroomingen zijn echter tweederlei en wel gedeeltelijk onregelmatig en voorbijgaande, gedeeltelijk regelmatig en op dezelfde tijden terugkeerende. Dergelijke stroomingen ontdekt men ook in de luchtzee. Hoofdzakelijk hangen de onregelmatige oceaanstroomingen van de onregelmatige luchtstroomingen of winden af. De zich snel bewegende lucht voert het water soms ongeloofelijk hoog op, en doet golven ontstaan, die aan de kusten hare kruinen tot

11 à 12 el hoogte verheffen. De regelmatig terugkeerende of periodieke stroomingen worden voornamelijk voortgebragt, doordien er zich een hemelligchaam in de nabijheid der aarde bevindt, dat een gewigtigen invloed op haar uitoefent. Dit ligchaam is de maan. Het is inzonderheid de aantrekking, waarmede zij de aarde en dus ook het water tot zich wil doen naderen, die de weldadige eb en vloed der zee te weeg brengt. Daar de aarde, bij hare draaijing om zich zelve, verschillende punten harer oppervlakte naar de maan wendt, zoo wordt de geregelde terugkeer van dit natuurverschijnsel hierdoor opgehelderd. Dat ook de dampkring aan een geregelde eb en vloed onderworpen is, mogen wij hier slechts in het voorbijgaan vermelden.

Het zou een geheel op zich zelf staand opstel vorderen, om den invloed der maan op onze aarde duidelijk te maken. De verklaring van eb en vloed, welke de meest zamengestelde berekeningen vorderde, de verklaring dus van de regelmatige schommelingen of op- en nedergangen van het zeewater, levert intusschen een krachtig bewijs op van het nut der wiskunde, welke, helaas, zegt V. HUMBOLDT, in het gewone leven zoo met minachting wordt aangezien; zij alleen toch heeft het mogelijk gemaakt, om, met eene bewonderenswaardige naauwkeurigheid, in onze zeevaartkundige almanakken de hoogte van de springvloeden bij elke volle en nieuwe maan te bepalen, en heeft alzoo de kustbewoners in staat gesteld, om bedacht te zijn op het gevaar, dat hen dreigt, vooral dan, wanneer de meerdere nabijheid der maan tot de aarde dat gevaar vergroot. Want hoewel de rijzing en daling, of vloed en eb van het zeewater, in de opene zee naauwlijks merkbaar zijn, kan toch de gesteldheid der kusten, welke soms den opkomenden vloed belemmert, een verschil in waterstand van 20 tot 30 el veroorzaken, gelijk bijvoorbeeld in de baai Fundy bij Nieuw Schotland, in Noord Amerika, het geval is.

Lof en eere zij dus den onsterfelijken NEWTON en den eenigen LAPLACE toegebragt, dat de eerste door zijne leer der zwaartekracht de eb en vloed naauwkeurig deed verklaren, en de laatste door NEWTONS wetten ons de zekerheid heeft geschonken, dat nimmer,

ook niet door het hoogst mogelijke zeewater, het vaste land der aarde kan overstroomd worden, en alzoo de onmogelijkheid heeft bewezen, dat de overblijfselen of versteeningen van zeedieren, welke men op de bergen aantreft, daar ooit door voormalige hooge vloeden zouden gekomen zijn, maar dat die wezens dus te gelijk met den zeebodem door krachten, die in het binnenste der aarde werkzaam zijn, hoog boven hare oppervlakte zijn opgevoerd geworden.

Er is nog eene soort van regelmatige of liever bestendige oceaanstroomingen, wier bestaan de koene ontdekker van Amerika, COLUMBUS, reeds vermoedde, daar hij op zijne derde reize aanteekent: "ik houd het er voor, dat de wateren der zee zich van het oosten naar het westen bewegen, even als de schijnbare beweging des hemels of die van zon, maan en sterren." En inderdaad, dit is zoo. Tusschen de keerkringen, en dus op 23⁰ ten noorden en zuiden van de evennachtslijn, beweegt zich het zeewater regelmatig van het oosten naar het westen. Men schrijft deze strooming toe aan de beweging der aarde om hare as, die in eene tegenovergestelde rigting geschiedt, en men zou ze dus, als zoodanig, omwentelingsstroomen kunnen noemen. De passaatwinden, die door de aardomwenteling in den dampkring ontstaan, (zie blz. 198), schijnen tot deze beweging der zee mede te werken.

De keerkringsstroom vormt met de eb en vloed echter niet de eenige geregelde beweging des oceaans. Er zijn oceaanstroomingen, die eenen belangrijken invloed uitoefenen op de scheepvaart en dus op het tot stand brengen van gemeenschap tusschen de onderscheidene aardbewoners, alsmede op de verspreiding der warmte over de oppervlakte der aarde. Deze soort van stroomingen bieden het merkwaardige verschijnsel aan, dat zij als smalle waterstrooken, als *oceaansche rivieren*, gelijk V. HUMBOLDT ze noemt, de wereldzee doortrekken, terwijl de naastaanliggende waterzoomen in rust blijven. Twee van deze stroomen zijn schier algemeen bekend. De eerste breidt zich uit van de zuidwestkust van Afrika, in eene noordwestelijke rigting naar de Antillische eilanden, buigt zich langs de golf van Mexico om het schiereiland Florida om, dringt door den Bahama-archipel, verwijdert zich vervolgens van de Ame-

rikaansche kust, en voert het warme water naar de kusten van Europa. Doordien deze stroom dikwijls zaden en planten uit de keerkringsgewesten naar de westelijke kusten van Europa heenvoert, zoo kwam waarschijnlijk daardoor COLUMBUS op het denkbeeld, dat hij de kusten van Azie zou kunnen bereiken, door steeds in eene westelijke rigting den oceaan over te stevenen. Deze aanzienlijke stroom draagt den naam van *golfstroom*; de zeevarenden maken er gebruik van, om in den kortst mogelijken tijd van de Nieuwe wereld naar Europa over te steken; hij matigt ook de koude in de zeestreken van Europa, en draagt met nog eenige andere natuurverschijnselen krachtig bij, om Europa, in verhouding tot zijne breedte, het warmste werelddeel te maken van alle landen der aarde.

De tweede stroom heet V. HUMBOLDT's *koud-waterstroom*. Deze werd door hem, wiens naam hij draagt, ontdekt. Bevindt de bovengenoemde golfstroom van warm water zich in het zeedal tusschen Europa, Afrika en Amerika, de koud-waterstroom beweegt zich ten westen van Zuid Amerika. Hij voert het koude water der poolzee, langs de kusten van Chili en Peru, naar den evenaar, en is zoo scherp afgebakend, dat het water in dezen stroom somtijds 20 graden kouder is, dan dat van het er naast en dus buiten den stroom liggende en in rust zijnde warme water.

Het is niet bekend, tot welk eene diepte de zeestroomingen, zoowel de warme als de koude, hare beweging voortplanten. V. HUMBOLDT gist, dat zulks tot op een diepte van 70 tot 80 vademen geschiedt.

Van één verschijnsel in den oceaan wenschten wij nog melding te maken; het betreft de koude, waarin het water doorgaans boven zandbanken of ondiepten in den oceaan verkeert. Men heeft deze koude weten aan te wenden als middel, om de diepte der zee te peilen. Het is iets verrassends in de natuurkunde, dat zeer dikwijls de schijnbaar verst van elkander liggende daadzaken, die als het ware niets met elkander gemeens hebben, als door een tooverslag elkander naderen, en bij de verklaring elkander wederzijds de behulpzame hand bieden. Wie zou bijvoorbeeld hebben kunnen vermoeden, dat men door de kleine schommelingen eener kom-

pasnaald zou leeren kennen, welk luchtverschijnsel (het noorderlicht) op honderden uren afstands door de bewoners wordt waargenomen? Wie, dat diezelfde naald den zeeman zou kunnen mededeelen, waar hij zich op den wijden oceaan bevindt? Wie, dat men den barometer of het zoogenaamde weêrglas, zoo volmaakt mogelijk ingerigt, als maat zou kunnen gebruiken, om de hoogte te bepalen, waarop men zich op een berg of in een luchtbol bevindt, of als tijdwijzer om het uur van den dag te kennen, zooals dat v. HUMBOLDT deed? Wie, dat de thermometer zou aangewend worden, om de diepte te meten, waarop men in de aardkorst is doorgedrongen? Wie, dat diezelfde thermometer zou aankondigen, waar de zeeman ondiepten of zandbanken heeft te vermijden? Maar waar zouden wij met het doen van dergelijke vragen ophouden? Alleen bij de laatste daadzaak zeiden wij nog eenige oogenblikken stil te zullen staan.

V. HUMBOLDT vooronderstelt dat, daar de onderzeesche beweging zich voortplant tot aan de dieper liggende koude waterdeelen, deze laatste langs de randen der banken of ondiepten naar boven worden gestuwd, en daardoor derhalve het bovenliggende water kouder wordt gemaakt. HUMPHRY DAVY meent, dat de bovenliggende warme waterdeelen, zooals gezegd is, des nachts ten gevolge der afkoeling zinkende, door de banken worden belet tot eene groote diepte af te dalen, waardoor de koude nabij de wateroppervlakte dus spoediger kenbaar wordt. Beide wijzen van verklaren bevatten onzes inziens niets tegenstrijdigs; misschien heeft elk der genoemde oorzaken deel aan het verschijnsel. Maar zeer opmerkelijk is het, dat dit koude zeewater, hetwelk boven de ondiepten ligt, de lucht, die er op rust, en die boven de zee altijd zeer sterk met waterdampen is opgevuld, dermate afkoelt, dat de dampen in de lucht worden verdikt, zoodat er nevels boven dergelijke ondiepe plaatsen ontstaan. Beroemde zeereizigers verzekeren zelfs, dat de omtrekken der banken door de nevels dikwijls scherp zijn afgeteekend, en dat dus die gevaarlijke plaatsen in de verte zijn te onderkennen. De onzigtbare, onderzeesche verhevenheden worden dus hier door den dampkring boven de wateroppervlakte aangekondigd, en zijn derhalve

even goed te kennen, als de hooge bergen, die boven den horizon zich verheffen.

Ziedaar oppervlakkig en in breede trekken aangewezen, hoe eene wetenschappelijke beschouwing der zee den natuuronderzoeker aangenaam kan bezig houden en zijne verbeelding gloed en leven kan bijzetten. Doch, zegt v. HUMBOLDT, op eene nog meer plegtige en meer ernstige wijze wordt die verbeelding gestemd door den aanblik van het grenzelooze en onmetelijke, dat eene vrije zee aanbiedt. Zij is het beeld van het oneindige, en boeit het oog aan dien verren horizon, waar water en lucht als in elkander wegvloeijen en de gesternten opkomen en ondergaan.

Moge door de bovenstaande beschouwing de overtuiging in den lezer levendiger geworden zijn, dat ook de zee een bewijs oplevert, dat de Heer der natuur, in de werken zijner handen, aan schoonheid en luister zegen en genot voor zijn redelijke schepselen heeft gepaard!

LEVEND EN LEVENLOOS.

Wij vormen ons, hoe vreemd dit op den eersten aanblik ook moge voorkomen, gewoonlijk een des te minder klaar, des te minder grondig begrip van de zaken, naar mate wij meer in de gelegenheid zijn om die te zien en het woord, dat ze aanduidt te gebruiken. Het schijnt, als of er in den geest van het meerendeel der menschen eene zekere traagheid bestaat, die maakt, dat men zich de moeite niet geeft om door te dringen in het wezen dier dingen, wier naam ons van der jeugd af reeds bekend in de ooren heeft geklonken; ja zelfs, dat velen de bekendheid met dien naam voor eene kennis der zaak zelve houden en er zich dien ten gevolge mede te vreden stellen, of zich althans de moeite niet geven om de gegrondheid of ongegrondheid van hunne dikwijls oppervlakkige, verwarde, onbewust ingezogene begrippen dienaangaande, met eenigen ijver op de proef te stellen.

Zoo is het b. v. met hetgeen wij *leven* noemen. Ieder lid van eene beschaafde maatschappij, op welken trap van ontwikkeling hij staan moge, heeft dit woord en de daarvan afgeleide gedurig in den mond en gebruikt het, om van de meer overdragtelijke zegswijzen niet eens te gewagen, zoowel om de opeenvolging der handelingen van een mensch gedurende zijn geheel bestaan, als om dit bestaan zelf aan te duiden. Men zegt b. v. "mijn geheele leven lang is mij zoo iets nooit voorgekomen," en ook "tegen zulke schokken is des menschen leven niet bestand." Iedereen ziet dadelijk in, dat hetzelfde woord in deze beide gezegden eene zeer verschillende beteekenis heeft, en weinige menschen zijn er, die in een dier beide iets duisters, iets dat boven hun begrip gaat, zouden meenen te vinden. En toch, men vrage eens aan een groot aantal beschaafde, wel opgevoede menschen eene nadere bepaling van het-

geen door het woord leven in onze tweede zinsnede verstaan wordt: men verzoeke hen eens om duidelijk en zonder dubbelzinnigheid de kenmerken op te geven, die ons in staat stellen om te beslissen of een voorwerp levend of levenloos is,.... welk antwoord zal men ontvangen? Van enkelen misschien een vrij juist, van sommigen een onjuist, van verreweg de meesten in het geheel geen.

Het zoude zeker wel der moeite waard zijn om eens opzettelijk na te gaan, hoe het komen mag, dat de mensch over het algemeen zulk eene overheerschende neiging tot oppervlakkigheid vertoont, en klanken bezigt als of het voor hem woorden waren, zonder ooit te bedenken, dat hij wel zou doen, wanneer hij trachtte een weinig dieper door te dringen. Zou het een aangeboren, duister besef zijn van de groote en aanhoudende inspanning, waartoe hij, door dit streven, zijnen geest verpligten zou? Of zou het ook misschien te wijten zijn aan die eenzijdige rigting in onze opvoeding, die zoo lang onbeperkt is gehuldigd geworden, en nog bijna door iedereen gehuldigd wordt, niettegenstaande men hier en daar pogingen ziet aanwenden, om eenen meer rationeelen toestand te doen geboren worden — ik bedoel hier den voorrang, dien men aan *taalstudie*, dat is aan de kennis van de namen der zaken, toekent boven de studie der natuur, dat is van het wezen der dingen?

Maar zulk een onderzoek zou niet, althans niet regtstreeks, te huis behooren in deze bladen. Ik geloof dus, liever dan hierin verder te gaan, terug te moeten keeren tot het onderwerp dat ik hierboven aanroerde. Immers, het is mogelijk dat deze regelen onder de oogen komen van iemand, voor wien er nog iets duisters in de beteekenis van het genoemde woord bestaat, die zich zelf nog het antwoord op de straks gestelde vraag geheel of ten deele schuldig blijven moet, en hij heeft het regt om van mij te eischen dat ik hem dienaangaande éenige opheldering geve. Ik weet daartoe niets beters te doen, dan kortelijk het onderscheid te schetsen, dat er tusschen een levend voorwerp, een dier of eene plant, en een levenloos, een steen b. v., bestaat.

Alligt zal iemand hier denken dat men, als men de vraag zich zoo beperkt voorstelt, met het antwoord niet behoeft te dralen en

zeggen: dieren en planten ontstaan voor onze oogen, eerst zijn zij klein en dan worden zij al grooter en grooter, *zij groeijen*; de steenen niet. Maar deze onderscheiding zou hem al spoedig blijken niet de ware te zijn, wanneer hij bedenkt, dat wij wel is waar geene rotsen voor onze oogen in den strengen zin van het woord zien ontstaan, maar dat het toch daarom in lang niet zeker is, dat deze niet aan eene langzame wording in den schoot der aarde hun bestaan zijn verschuldigd. En bovendien kan eene eenvoudige proefneming hem, zoo hij wil, den aanblik van de wording van levenlooze voorwerpen schenken. Hij losse slechts zooveel keukenzout, als mogelijk is, in eene hoeveelheid waters op, en plaatse deze oplossing in een open glas of schaal op eene warme plaats. Het water zal dan langzamerhand verdampen; er zullen hier en daar kleine zoutkristallen, eerst aan de oppervlakte van het vocht en dan aan de wanden van het vat te voorschijn komen, en deze zullen niet alleen vermeerderen, maar ook langzamerhand grooter worden, aangroeijen.

Ik zeg hier opzettelijk *aangroeijen*, want wij behoeven geene lange redenering, noch groote opmerkzaamheid om ons te overtuigen, dat de zoutkristallen in ons voorbeeld op eene geheel andere wijze in grootte toenemen, dan waarop zulks bij een dier of plant plaats heeft. Immers, de zoutdeelen, die wij zich tot kristallen zagen vereenigen, waren, om zoo te zeggen, geheel gereed in het vocht aanwezig en het aangroeijen geschiedde door de voortdurende aanzetting van deelen aan de buitenzijde van het kristal. Geschiedt dit nu ook zoo bij een dier of plant? Gewis niet, want ten eerste zijn de stoffen, waaruit een dier of plant bestaat, niet zoo geheel gereed aanwezig in het voedsel van het dier, noch ook in de aarde of in de lucht waaruit de plant zijn voedsel verkrijgt. Deze stoffen moeten dus, in het ligchaam van het dier, of in de plant, nog eerst eene bereiding ondergaan, om tot het doel, waartoe zij bestemd zijn, geschikt te worden. En als zij dat geworden zijn, dan geschiedt de opname, de aangroeijing van die nieuwe deelen niet, zoo als bij de kristallen, van buiten aan, maar van binnen in. Het spreekt van zelf, dat tot dit alles noodig is eene bijzondere schikking van de deelen, waaruit een dier of plant bestaat: daar moeten zich ope-

ningen in bevinden, waardoor de stoffen naar binnen kunnen geraken, holten, waarin die stoffen het eerst aankomen en waarin zij de noodige bereiding ondergaan kunnen, enz. Alle deze inrigtingen noemt men werktuigen, organen, en daarnaar worden de ligchamen van dieren en planten ook wel bewerktuigde, organische geheeten, in tegenstelling van de met zulke inrigting niet bedeelde, de onbewerktuigde, anorganische ligchamen.

De werking van alle deze organen nu is het, wat wij het leven noemen. Zoolang een dier of eene plant in staat is om stoffen van buiten af op te nemen, die naar binnen te brengen en ze daar, na eene voorafgaande bereiding, een deel te doen uitmaken van zich zelve, en weer naar buiten te voeren wat van die stoffen daartoe niet geschikt is, of van zijn eigen ligchaam daartoe ongeschikt is geworden, zoolang *leeft* het dier of de plant.

Ik acht het onnoodig hier in nadere bijzonderheden te treden aangaande de werking dier organen. Voor de lezers van dit Album zou zulks volstrekt overbodig zijn na hetgeen op pag. 123 daaromtrent zoo duidelijk als juist is gezegd geworden.

Een enkel woord dus nog maar over eene dwaling, waarin men naar aanleiding van mijne verklaring hier boven, welligt zou kunnen vervallen. Men zou namelijk daaruit kunnen opmaken dat men het groeijen, het toenemen in omvang of gewigt, als een onafscheidbaar attribut van het leven moest aanmerken en dit zou met de ervaring in openbaren strijd zijn. Maar men herinnere zich wat ik zoo even zeide van het wegvoeren van die stoffen, welke ongeschikt geworden zijn, om een deel van het dierlijk of plantaardig ligchaam uit te maken. Er heeft dus niet alleen een aanvoer, maar ook een afvoer plaats, en het dier of de plant kan natuurlijk dan alleen groeijen, dat is in omvang toenemen, als die aanvoer, zoo als dit in het gezonde dierlijk ligchaam in het eerste gedeelte van zijnen levenstijd steeds geschiedt, sterker is dan de afvoer van de tot het leven ongeschikte of onnoodige stoffen.

H. W.

— — —

LASTIGE GASTEN

IN

DE HUTTEN DER KEERKRINGS-LANDEN.

In de opgeslagen hutten van reizigers en natuuronderzoekers, die zij noodzakelijk behoeven gedurende het slechte jaargetijde, namelijk in den regentijd, die in Zuid-Amerika vreeselijk kan zijn, vergezeld als hij wordt van dagelijksche onweersbuijen met regenvlagen als ware wolkbreuken, moet het somtijds naauwelijks zijn uit te houden. Scharen van bloedzuigende vliegen en muggen beginnen alsdan over dag en des nachts zulke verblijven tot een werkelijk vagevuur te maken, waarvan men zeggen kan met den wandelende:

> "Nirgend Ruhe, nirgend Rast,
> Und mein Leben eine Last!"

Heerlegers van Zandvliegen, duizenden van Mosquiten verdeelen onder zich broederlijk den buit van menschenbloed; de eersten folteren u des daags, de laatsten ontrooven u de rust van den nacht. Stiller en ongemerkt, even lastig en gevaarlijker tevens, sluipen slangen van allerlei soort binnen, om met den mensch eene schuilplaats te zoeken tegen het woeden daar buiten. En niet altijd behooren deze tot de onschadelijke; maar driehoekskopslangen soms, en ratelslangen dikwijls, spelen hier de rol van den ongenoodigden gast. Walgelijk uitziende en in het algemeen zeer verafschuwde soorten van hagedisachtige dieren, vooral Geckosoorten, kruipen dan in ontelbare menigte rond aan de wanden en binnen de daken van het menschelijke toevlugts-oord, dit van allen kant ontsierende en het doende zweemen naar de verblijfplaatsen, zoo als die worden afgeschilderd, van de nekromanten der oudheid, waaraan de Salamander en Basiliscus slechts ontbreken, om de gelijkenis nog treffender te maken. De Gecko, de "*Woodslave*" der Engelsche kolonisten, verschijnt vooral des avonds, om jagt te gaan maken op Mosquiten en andere insekten. Tot dien tijd zit hij dikwijls stil, al knikkende met het leelijke hoofd, doch zoodra is niet

het flaauwe licht van het reizigerslampje ontstoken, of met verwonderingswaardige vlugheid klautert het behendige, doch onaanzienlijke volkje, u links en regts boven het hoofd. Enkele malen gebeurt het dan, dat midden onder hunne jagt, zulk een gast naar beneden valt op de geimproviseerde tafel. En niet slechts van boven komt dan de last en de kwelling, van het dak en uit de lucht, maar ook de bodem der hut kan in den regentijd wemelen van ongedierte. Het is als of met een tooverslag te dier tijde alle padden, en geene van de kleinste soort, zich *rendez-vous* geven, als om den gekwelden reiziger van Scylla te storten in Charybdis, daar waar hij zich beveiligd waande tegen het woeden der Natuur. Ook zij beginnen met het invallen van den nacht hunne strooptogten en verlaten hunne schuilhoeken onder de planken en de hoeken der hut. Zij schaden wel niet, doch zij walgen u, en jagen nu eens dezen, dan genen schrik aan, door hun naar geluid, wanneer men onvoorziens op hen treden mogt. Onder kisten verschuilen zij zich gaarne, en verplaatst men die over dag, dan ontwaart men soms een bonten hoop van allerlei aard. In hunne rust gestoord, komt de menigte in beweging, en behalve geheele nesten van padden, krioelt de grond op eens van kleine hagedisjes, duizendpooten en schorpioenen. Het gezigt alleen, want het gevaar is daarbij niet groot, jaagt u eene koude rilling over het lijf, en vooral des morgens wanneer men zich aankleedt, moet ieder kleedingstuk vlijtig worden onderzocht, wil men niet, in das of kous, in onaangename aanraking komen met een of ander van deze naakte schepselen. Voeg bij dit alles nog, dat muizen en mieren als om strijd zich weeren in het verstoren van en het knagen aan datgene, wat men, in het zweet zijns aanschijns, voor de wetenschap heeft opgezameld. Geene voorzigtigheid kan daartegen bestaan, geen maatregel kan hier baten. Ieder nieuwe morgen baart nieuw verdriet. Nu eens is het insektenkastje door hen ingenomen, dan eens zijn de vogels hun slagtoffer geweest. En in zoo fraai een gezelschap is men soms gedwongen drie à vier maanden te leven!

(Vrij naar RICHARD SCHOMBURGK, *Reise in Britt. Guyana*, II. Theil, s. 115 en volgg.)

Dr. v.H.

WATERLELIËN.

(LOTUS-PLANTEN.)

DOOR

Prof. W. H. DE VRIESE.



WATERLELIE. NYMPHAEA L.

Als men in de lente de plaatsen van onze vlieten en stroomende waters, waar het oog tot den bodem kan doordringen, oplettend beschouwt, dan bemerkt men niet zelden onder dat water en op den bodem groene, dunne, vliezige, zich kronkelende bladen, die door de ligtste beweging van den stroom worden verplaatst, maar toch onafscheidbaar zijn van de plek waar zij ontstonden, omdat zij met dikke, als 't ware vleeschachtige stengen of wortels in den bodem onder het water zijn ingeplant. Weldra bemerkt men dat er zich uit de toppen dier knoestige stengen en als uit het hart

der oorspronkelijke of eerst gevormde bladen, stelen ontwikkelen, die zich meer en meer verlengen, terwijl zij aan hunne uiteinden reeds de beginsels van bladen dragen, wier zoomen op eene eigene wijze in hunne geheele lengte zijn opgerold, doch zich allengs meer en meer ontvouwen en weldra geheel en al uitbreiden, naar gelang de groei toeneemt, het jaargetijde vordert, en de warmtegraad van den dampkring en dus ook die van het water wordt verhoogd. Eindelijk bereiken die bladen, volkomen uitgespreid, de oppervlakte des waters; zij zijn voorzien met ronde stelen, wier lengte doorgaans evenredig is aan de diepte van het water; zij hebben veelal ronde zoomen, en zijn dikvliezig of lederachtig; terwijl de steel aan den diep ingesneden voet des blads, of aan de ondervlakte, meer of min naar het midden is aangehecht, 't geen doet denken aan een schild hetwelk in 't midden een handvat heeft. De eene, vaak meer of min blinkende oppervlakte des blads, is naar het licht gekeerd, en blootgesteld aan de werking der zonnestralen en aan die van den dampkring; de onder- of rugvlakte rust op den waterspiegel onzer vlieten of vijvers, wier sieraad zij zijn, en van welken het blad alle bewegingen volgt, nu eens zachtkens en bijna onmerkbaar wiegelend, dan weder met kracht, en men zou zeggen met gevaar om van zijnen steel gescheurd of met geweld te worden afgeslagen, heen en weder gestuwd. Bij die geweldige en onregelmatige bewegingen naderen dikwerf de onderste deelen des blads tot elkander, zoo als zij in den oorspronkelijken toestand zijn; het blad vormt eene holte of bijna een koker, het duikt, door de plotselijk aangevoerde watermassa overstelpt, het plompt in de diepte, om daarna weder op te rijzen, en beurtelings aan dezelfde uitwendige krachten en als zonder ophouden te worden blootgesteld. Met de bladen ontwikkelen zich tegelijker tijd, of weinig later, de bloemknoppen, die zich echter eerst dan ontsluiten, wanneer zij de oppervlakte des waters bereikt hebben. De bloemknop besluit in vier groene, tamelijk harde en dikke kelkbladen [1]), eene schoone hetzij witte,

[1]) *Kelkbladen* noemt men in de bloemen de meest uitwendige of groene blaadjes die de bloemen van buiten insluiten.

hetzij gele kroon [1]), die bestaat uit een groot aantal blaadjes, blank als sneeuw en half doorschijnend als ivoor, of geel als goud, in kransen of op rijen geplaatst, die elkander insluiten. Die blaadjes worden van buiten naar binnen hoe langer hoe smaller, en sluiten zich in het midden ten laatste aan het eerste beginsel eener vrucht, die een talloos heir van zaden zal voortbrengen om de plant schier eindeloos te vermenigvuldigen. Als het zaad daarin begint te rijpen, buigt zich de vruchtsteel meer en meer naar beneden; de vrucht zelve wordt verscheurd, als het zaad is tot rijpheid gekomen, en stort de kiemen voor eene volgende generatie uit in het element, waarin die later tot nieuwe individuën zullen worden ontwikkeld.

Als wij in het bovenstaande eene getrouwe schets hebben gegeven van een der schoonste voortbrengselen van het plantenrijk, ook in ons vaderland voorkomende, dan vleijen wij ons, geëerde lezer, dat gij daarin het beeld van onze Waterleliën, of Waterrozen, ook wel Nenuphars, minder wèlklinkend "plompen" genoemd, zult kunnen erkennen.

Wij willen uwe aandacht inroepen bij de mededeeling van eenige trekken uit de geschiedenis dier schoone en belangrijke gewassen. Indien deze mededeeling ook in vele opzigten verschooning zal behoeven, zij kan, althans als een onderwerp dat thans veler aandacht boeit, ook de uwe tot zich trekken.

De geschiedenis der Waterleliën is belangrijk, omdat het waterplanten zijn; omdat zij onder de schoonste en nuttige gewassen behooren; omdat vele daaronder zoogenaamde symbolische planten zijn. Uit deze drie oogpunten willen wij die gewassen hier beschouwen.

Waterplanten moeten, uit hoofde van de stof, in welke zij ontstaan en leven, zich in hare leefwijze geheel anders verhouden dan die, welke leven in de lucht. Doch de voorwaarden van haar ontstaan en voortleven zijn tot hiertoe minder volkomen bekend, dan die

---

1) *Kroon*, *bloemkroon*, *bloembladen*, zijn de gekleurde blaadjes van de bloemen. Zij zijn meestal van een teederer maaksel dan de kelkbladen, en bij uitnemendheid die deelen, die de schoonheid van de bloemen uitmaken.

van de aard- en luchtplanten. De stoffen, tot de inademing der planten door hare oppervlakte noodig, moeten zij door tusschenkomst van en uit het water opnemen, terwijl andere planten die onmiddelijk ontleenen aan de lucht. Poriën [1]) zijn er op de deelen die onder water zijn niet aanwezig, en daar deze met de werking der ademhaling zoo naauw te zamen hangen, zoo schijnt het als of ook die verrigting van het planten-leven in waterplanten anders moet zijn. Zij blijven voor een groot deel onder het water, gedurende haar geheele leven; maar andere deelen daarentegen vertoonen zich op de oppervlakte des waters. Bepaaldelijk geldt zulks van de bladeren, en het verdient voorzeker opmerking, dat, terwijl bij andere, in de lucht groeijende planten, de poriën zich hoofdzakelijk over de ondervlakte der bladeren bevinden, deze daarentegen bij de waterplanten alleen aan de bovenvlakte, dat is op de aan de inwerking der lucht blootgestelde oppervlakte, worden gevonden. Zij zijn innerlijk voorzien van een aantal grootere en kleinere holten; deze holten, alzoo niet met vaste plantenstof maar met lucht gevuld, maken dat die deelen ligter zijn dan het water, waarin zij ontstaan, en zij moeten derhalve door hare verminderde soortelijke zwaarte naar de oppervlakte worden gedreven. Om vele andere redenen is dit noodzakelijk, maar vooral wordt dit voor de vruchtzetting vereischt. De bloemen moeten, in de meeste waterplanten, zich daartoe boven het water bevinden; zij openen zich veelal eerst dan, wanneer de stelen zóó lang zijn geworden, dat zij, met hare bloemen, boven het water uitsteken. Indien zij zich vroeger (namelijk onder de oppervlakte van het water) openden, zou het fijne stof of poeder, dat in de bloemen de aanleiding geeft tot de vruchtzetting, door het water worden weggespoeld, en er zouden geene zaden worden voortgebragt; de soort kon alzoo gevaar loopen verloren te gaan. Echter zijn er waterplanten, wier bloemen nimmer de oppervlakte bereiken; maar bij dezen heeft de natuur op eene andere wijze gezorgd. De vruchtzetting namelijk, geschiedt in die planten reeds vóór dat de bloemknoppen zich openen, en heeft

---

[1]) Afgeb. op bladz. 38 van dit Album.

dit ontsluiten eindelijk plaats, dan kan de invloed van het water niet meer schaden. Het zijn inzonderheid zoete waters, die honderden, ja duizenden van meer of minder volkomene planten-vormen aanbieden, de eene vaak al schooner dan de andere. Onze vlieten en stroomen, en stilstaande wateren, leveren, in dit opzigt, voor de waarneming en het onderzoek eene onuitputtelijke bron op. Er is een talloos heir van grootere en kleinere planten, dat op en onder de wateren leeft. Als des zomers het water plotselijk groen wordt, een verschijnsel van 't welk wij gewoon zijn te zeggen dat "het water bloeit," dan levert ieder klein gedeelte van eenen droppel, door het mikroskoop vergroot voorgesteld, een groot aantal groene bolletjes, óf bolletjes die onderling vereenigd, óf als op reijen tot snoeren verbonden zijn, te aanschouwen, welke zelfstandige planten kunnen genoemd worden. Elk gedeelte van zulk een' droppel is eene wereld van wonderen, waarvan ons beperkt zintuig, zonder dat hulpmiddel, het aanzijn zelfs niet zou vermoeden. Maar, ook de zeeën zijn bewoond. De oevers, de rotsen, de klippen, de ondiepten, de bodems der golven, zijn rijkelijk met planten begroeid. Men maakt zelfs gewag van onderzeesche bosschen! De dusgenaamde Krooszee biedt eene oppervlakte van den Oceaan aan, die overal en geheel met eene soort van blaaswier, 't zoogenaamd *zeekroos*, is bedekt, en van welke Krooszee men de uitgebreidheid rekent op 65,000 vierkante Duitsche mijlen. Geene plant is er op de oppervlakte der aarde, die eene zoo groote uitgebreidheid heeft.

De invloed van die vegetatie, op de geheele natuur, kan wel niet anders dan zeer gewigtig geacht worden. Ons tegenwoordig doel en de grenzen voor deze mededeeling laten niet toe, thans hieromtrent uit te wijden.

Leveren nu de gematigde luchtstreken waterplanten op, die wegens hare schoonheid en hare merkwaardige vorming en zamenstelling de aandacht overwaardig zijn, die van de wateren der heetere of der tropische landen hebben, in dezen tijd bovenal, ook wegens hare pracht en vaak reusachtige ontwikkeling, de aandacht der natuurkundigen tot zich getrokken. Wij willen dit door enkele voorbeelden staven.



DE KONINKLIJKE WATERLELIE. VICTORIA REGIA. LINDL.

Reeds voor eenige jaren werd er in verschillende tijdschriften en in mededeelingen van reizigers gewag gemaakt van eene waterplant, die een der grootste en schoonste wonderen der schepping moest zijn. Die schoone plant werd niet lang daarna naar Engeland overgebragt, en wij kennen thans hare ontwikkeling en hare huishouding beter, dan die van de meeste andere gewassen van de Nieuwe Wereld.

Hoewel de *Victoria regia* op verschillende plaatsen driemalen werd waargenomen, door drie verschillende reizigers, zoo bleef zij echter in Europa genoegzaam onbekend, tot dat ten laatste een ander reiziger, gelukkiger dan zijne voorgangers, haar den opgang heeft doen maken, dien zij zoo te regt verdient.

In het jaar 1837 trof Sir ROBERT SCHOMBURGK, van wege *the Royal Geographical Society* te Londen, en onder de bescherming van het Engelsch gouvernement, belast met een natuurkundig onder-

zoek van Britsch Guyana, deze wonderbare waterlelie aan op de rivier van Berbice. Ten toppunt van geestdrift, op het aanschouwen dier onbeschrijfelijk prachtige vormen, haastte hij zich, om aan de gezegde Maatschappij eene afbeelding toe te zenden van de plant, aan welke hij, ter eere van Engelands Souvereine, den naam gaf van *Victoria-Waterlelie* (*Nymphaea Victoria*). Die afbeelding, op de plaats zelve gemaakt, mogt minder aanspraak maken op naauwkeurigheid, dan getuigen van de geestdrift des kunstenaars, wiens penseel haar gemaald had. Die afbeelding intusschen deed alle Engelsche geleerden verstomd staan, en die verbazing werd nog grooter en algemeener, toen de brief bekend werd, waarin de beroemde reiziger het verhaal van zijne ontdekking had medegedeeld. Dit verhaal luidt ongeveer aldus:

"Het was op den 1 Januarij 1837, terwijl wij met verschillende moeijelijkheden en hinderpalen hadden te worstelen, die de natuur ons scheen in den weg te stellen, om onze vaart op de Berbice (4⁰ 30 N. Br., 52⁰ O. lengte van Greenw.) te stuiten, dat wij eene plaats bereikten, waar de rivier eene zeer uitgestrekte kom of meer vormt, waarin het water weinig wordt bewogen. Een voorwerp aan de zuidelijke punt van dit soort van meer, van hetwelk ik mij geen begrip kon maken, wat het eigenlijk zijn zou, trok bijzonder mijne aandacht tot zich. Ik moedigde mijne roeijers aan door het vooruitzigt eener goede belooning, en weldra bevonden wij ons in de onmiddelijke nabijheid van het voorwerp, dat mijne nieuwsgierigheid had opgewekt. Ik zag indedaad een wonder! Eensklaps vergat ik al de tegenspoeden en moeijelijkheden, die ik had moeten ondervinden. Ik zag daar reusachtige, drijvende, uitgespreide bladen van 5 tot 6 voeten in middellijn, met dikke breede randen, van eene schitterende groene kleur van boven en karmozijnrood aan de onderzijde; daar tusschen allerprachtigste bloemen, met talrijke bloemblaadjes, die van wit en rozenrood alle schakeringen tot aan de roode kleur aanboden. De kalme waterspiegel was geheel en al met die schoone bloemen overdekt, en vestigde ik mijn oog van de eene op de andere dezer schoone vormen, telkens vond ik nieuwe stof tot bewondering. Als deze

schoone bloem zich ontsluit, dan is zij wit en rood in het midden; de laatste kleur breidt zich over haar uit, en de bloem wordt weldra rozenrood. En, als ontbrak er nog iets aan om de bevalligheid dier schoone bloem te vermeerderen, zij heeft eenen zeer welriekenden aangenamen geur. Bij het opvaren van de rivier ontmoeteden wij dikwerf deze plant, en steeds in meer reusachtige grootte; van een der bladen, waarvan wij de afmetingen bepaald hebben, was de middellijn 6 voet en 5 duim, de opstaande bladrand was 5 duimen hoog, en de bloemen hadden eene breedte van 1¼ voet enz."

Deze brief was vergezeld van gekleurde afbeeldingen en van bladen en bloemen, de laatsten in pekel bewaard. De groote Engelsche kruidkundige JOHN LINDLEIJ onderzocht die voorwerpen en erkende daarin eenen vroeger ongekenden vorm; hij gaf er den naam aan van *Koninklijke Victoria*, *Victoria Regia*, en maakte dit nieuwe geslacht met de gekleurde afbeeldingen door sir ROBERT SCHOMBURGK overgezonden, bekend. Van dit prachtwerk werden echter slechts 25 exemplaren (*for private distribution*) getrokken, die grootendeels zijn gekomen in handen van de Engelsche aristocratie, doch waarvan er nog een aanwezig is in de rijke bibliotheek van wijlen den Baron BENJ. DELESSERT, te Parijs, die (thans toebehoorende aan den Heer FRANÇOIS DELESSERT) voor alle beoefenaren der wetenschap toegankelijk is.

Reeds in het jaar 1827 had de Fransche reiziger D'ORBIGNY uit Amerika aan het Parijsche Museum van afbeeldingen vergezelde voorwerpen gezonden tot hetzelfde plantengeslacht behoorende, en waarop hij in de beschrijving van zijne reis had gedoeld, maar zonder eenen naam of beschrijving te geven. Wat de heer D'ORBIGNY daarvan later heeft bekend gemaakt, is te belangrijk om, althans gedeeltelijk, hier niet te worden medegedeeld.

"Reeds gedurende acht maanden (aldus schrijft de heer D'ORBIGNY) mij bevonden hebbende aan de grenzen van Paraguay, doorzocht ik in alle rigtingen de provincie Corrientes, toen ik in den aanvang van het jaar 1827 in een praauw de Parana afzakte, om den loop van deze majestueuse rivier na te gaan, waarvan de vloed, op eenen afstand van 300 mijlen van la Plata, nog bijna eene

mijl breed is. Alles is daar grootsch, alles indrukwekkend. Alleen van twee Indianen vergezeld, was ik in stille bewondering dier schoone en woeste natuurtooneelen verzonken. Maar, onregtvaardig jegens die prachtige natuur, scheen ik nog iets meer, nog iets beters te wenschen; en mijn oog zocht te vergeefs naar eene vegetatie, die met deze ontzaggelijke watermassa kon wedijveren. Weldra naderden wij eene plaats, welke den naam Arrayo de San José draagt; aldaar geven de onmetelijke moerassen nabij den zuidelijken oeverkant, aan den stroom eene nog grootere uitgestrektheid. Bij eene oplettende beschouwing, begon ik op die moerassen allengskens eene groene en drijvende oppervlakte gewaar te worden. Van mijne Indianen vernam ik dat wij de plant naderden, aan welke zij den naam van *Yrupe* geven (*Y* is water, *rupe* een groote schotel), en weldra bevond ik mij te midden van eene rijke vegetatie, die al mijne verwachtingen overtrof. Ik kende van de Waterleliën (Nymphaeaceën) alleen onze schoone Nenuphars. Ik zag hier eene uitgestrektheid waters van een vierde eens vierkanten mijls bedekt met ronde bladen, die de breedte van 1—1½ meter hadden, en wier boord 5—6 duimen hoog opstond. Het geheel vormde een zeer uitgestrekt en drijvend vlak, waarvan de geuren de lucht vervulden. In een oogenblik was mijn vaartuig vol bladen, bloemen en vruchten. Te Corrientes terug gekomen, haastte ik mij om de plant af te teekenen en haar aan de inlanders te toonen, die mij verhaalden, dat men de zaden kan eten als die van de Mais, waarom de Spanjaarden aan die plant den naam gaven van *mais del agua*. Ik vernam later van een der vrienden van den heer BONPLAND, dat deze beroemde reisgezel van den grooten VON HUMBOLDT, toen hij zich toevallig acht jaren vroeger nabij de kleine rivier Rio-Chuelo bevond, en die prachtige plant van een steilen waterkant had aanschouwd, van geestdrift op het punt was geweest om in den vloed te springen, ten einde zich dat schoone voorwerp te verschaffen. Wel eene maand lang onderhield hij, met dezelfde opgewondenheid, alle personen die hij zag, over het prachtige gewas, waarvan het bezit zijne vreugde ten toppunt gebragt had.

Vijf jaren later, bij het doorkruisen van het middengedeelte van

het vaste land van Amerika, bevond ik mij onder eenen wilden volkstam, de Guarajos, bekend om zijne patriarchale deugden. Ik ontmoette daar den missionnaris pater LACUEVA, een braaf en kundig Spanjaard, die sedert 30 jaren bezig was om deze wilden tot Christenen te maken. Hij verhaalde mij, in betrekking tot de bedoelde plantsoort, eene treffende bijzonderheid. Door het Spaansch gouvernement naar Peru gezonden om de voortbrengselen van dat land te leeren kennen, bevond zich de beroemde kruidkundige HAENKE, wiens ontdekkingen ongelukkig verloren zijn [1]), met hem (LACUEVA) in een vaartuig op de Rio-Mamoré, eene der voornaamste rivieren die zich in den Amazonenstroom uitstorten, toen zij in een der moerassen nabij den oever eene plant gewaar werden van eene zoo buitengewone schoonheid, dat HAENKE op haar gezigt neêrknielde, en in aanbidding weggezonken, aan den Schepper diep bewogen zijne dankbare hulde bragt, dat hem het voorregt ten deel viel, dat prachtige schepsel te aanschouwen."

Een bezoek, later door den heer D'ORBIGNY gegeven aan de plaatsen, waar de laatstgemelde plant voorkwam, overtuigde hem dat zij, van die welke hij in Corrientes gezien had, als soort verschilde, welke plant (van Corrientes) hij *Victoria Cruziana* noemde, naar den generaal SANTA CRUZ, die zijne onderzoekingen in Bolivia zoo zeer had bevorderd.

In de zijtakken van de Amazonen-rivier, bij Ega, ontdekte de beroemde reiziger POEPPIG eene waterlelie, als *Mururu* bij de inboorlingen bekend, door hem *Euryale amazonica* genoemd, doch door prof. LINDLEY voor dezelfde als de *Victoria regia* gehouden.

Sir ROBERT SCHOMBURGK beproefde levende planten naar Europa te zenden. Hij moest ze echter zien sterven, en 't schijnt dat deze planten doorgaans afsterven, wanneer zij uit haren oorspronkelijken grond worden opgenomen. In 1846 verkreeg men in Engeland, door de onvermoeide zorg van den heer BRIDGES, tot overbrengen der plant opzettelijk naar Bolivia gezonden, zaden, die in een glas met water werden overgezonden. Twee daarvan opgekomen in den tuin van Kew, ontwikkelden zich tot plantjes, die aan

[1]) HAENKE stierf op de Philippijnsche eilanden, en van zijne ontdekkingen is slechts weinig gered.

vankelijk krachtvol waren, maar weldra stierven. Na herhaalde maar ongelukkig uitgevallen pogingen om de *Victoria*-wortels te verzenden in dusgenaamde hermetisch gesloten kisten, besloten eenige liefhebbers te George-Town (Demerary) in 1849 de handen in een te slaan, en voor gezamenlijke kosten eene expeditie van Indianen ter opsporing van de *Koninginnebloem* uit te zenden. Niet minder dan vijf en dertig stevige planten kwamen te George-Town aan, — en ..... stierven! Beter slaagden de heeren HUGUES RODIE en LUCKIE, die achtereenvolgens bezendingen van zaden in kleine fleschjes met zuiver water gevuld overzonden aan den tuin van Kew, welke in goeden staat overkwamen. Reeds op den 28 Februarij 1849 waren de eerste kiembare zaden aldaar aanwezig, en op 23 Maart waren er reeds zes planten aan den groei, eene van welke te Chatsworth bij den Hertog van DEVONSHIRE, op den 8 November van dat jaar, hare eerste bloem gaf, welke op den 14 November aan hare naamgenoot, de Koningin van Groot-Brittanje, werd aangeboden. De Engelsche dagbladen waren vol van berigten wegens die "Koninginne onder de bloemen." *The London illustrated News* gaf eene afbeelding van deze plant van Chatsworth, waarvan de grootste bladen 4 el, 7 palmen en 1 duim in omtrek hadden. — Die afbeelding gaf tevens de voorstelling van een blad, waarop men een kind van 3 jaar gezet had, terwijl het blad dien last onbewogen bleef dragen. De heer EGLES, hovenier van Chatsworth, heeft echter later dit berigt van *the London illustrated News* verbeterd (Zie *Gardeners-Chronicle*) en daarbij verklaard, dat het kind 9 jaar oud was, 't geen een veel grooter gewigt, door dat blad gedragen, geeft. (PLANCHON, HOOKER.)

In Julij 1850 zag ik de *Victoria regia* bloeijen in den tuin van Kew. Van daar begaf ik mij, wandelende langs de heerlijke oevers van de Theems, met mijne beroemde vrienden de twee groote Engelsche kruidkundigen ROBERT BROWN en Sir WILLIAM JACKSON HOOKER, naar Sion House naar de kassen van de Hertogin van Northumberland, alwaar deze plant in vollen bloei was. In 1851 zag ik haar op meer dan eene plaats te Gend. Den indruk van hetgeen men in de laatstgemelde stad zien kan, in het etablissement

van den Heer LOUIS VAN HOUTTE, willen wij kortelijk wedergeven.

De koninklijke *Victoria* bevindt zich aldaar in eene fraaije en ruime rotonde, opzettelijk voor hare cultuur ingerigt. In eene cirkelronde ruime kom of waterbak, die 25 nederl. ellen in omtrek heeft, ziet men hier en daar groote bladen drijven, die aan lange bladstelen als aan kabels zijn gehecht. Hier en daar bemerkt men nog te ontwikkelen en te ontplooijen bladknoppen. Elders verschijnen de bloemknoppen, waarvan zich tegen den avond de bekleedsels en de inwendige deelen achtereenvolgens en met kracht losmaken; slechts blijven de meer inwendige blaadjes gesloten, als scheen de bloem aldus haren maagdelijken staat te beschermen. Na den eersten nacht voegen zich de bloemblaadjes weder te zamen. Maar vóór dat de avondschemering nadert, ontplooit zij zich weder, doch dan geheel en al, en heeft zij de marmerwitte kleur, die hare blaadjes den vorigen dag vertoonden, met die van rozenrood verwisseld. De kroon spreidt zich uit, eerst in den vorm van een' beker, daarna in dien van eene klok, terwijl hare randen op het water liggen; de roodheid



GEOPENDE VICTORIA REGIA.

neemt in de buitenste bladen toe, wanneer de inwendige bladen zich ontsluiten; ten laatste wordt ook het middengedeelte der bloem geopend, en alsdan vertoonen zich bijna vuurroode tongvormige blaadjes, die het beginsel van de vrucht omgeven. De meelknopjes [1]) springen open, om het vruchtmakend stof te ontlasten; van daar eene zekere onregelmatige beweging in het inwendige, men zou bijna zeggen, agitatie, terwijl die deelen zich oprigten, elkander drukken en als verdringen. Te middernacht is alle beweging opgehouden, en alles in volmaakte rust. De inwendige blaadjes van de kroon neigen naar elkander toe; zoo ook des morgens de bloembladen zelve; de bloem gaat dan onder de oppervlakte des waters, als het ware, om de aanstaande vrucht te ontwikkelen en te verbergen (PLANCHON). In de Victoria-kas van den Heer VAN HOUTTE zagen wij de Koningin der waterplanten vergezeld van een groot aantal andere soorten van Waterleliën, met roode, witte en blaauwe bloemen, maar allen veel kleinere vormen, als begroette men hier eene Koningin, door hare Vasallen omgeven. Men bewondert hier niet alleen het schoone geheel, maar ook den goeden smaak van de inrigting en de voorbeeldelooze inspanning, die noodig geweest is om al die gewassen daar zamen te brengen. Niet alleen toch zagen wij hier de meeste der bekende Waterleliën van China, de Vereenigde Staten, den Ganges, den Nijl, en van Afrika's Westkust bijeen, en bijna allen bloeijende, maar al wat er schoons en prachtigs plagt voor te komen onder de waterplanten der warmekassen, in de Europesche verzamelingen, kan men hier in éénen oogopslag overzien. Nog geen drie jaren een voorwerp van kultuur geworden, is er geene plant, die zoo zeer de algemeene aandacht heeft tot zich getrokken als de *Victoria Regia*. Het is niet overdreven als men zegt: dat de Engelsche dagbladen de berigten over den groei en bloei dezer plant even gretig opnamen, als zij gewoon zijn alle bijzonderheden de geëerbiedigde Vorstin zelve betreffende, te doen. Onder hare lofredenaars waren drie groote Kruidkundigen, Sir WILLIAM JACKSON

---

[1]) Men verstaat hierdoor eigenaardige deelen in de bloem, die zich tusschen de bloemblaadjes en het aanstaande vruchtje bevinden; als die deelen rijp worden, dan springen zij open en er stort zich een zeer fijn poeder uit, 't geen tot de vruchtwording noodig is.

HOOKER, Directeur der Koninklijke culturen van Kew, Prof. JOHN LINDLEY, en de doorkundige geleerde PLANCHON. Tallooze periodieke geschriften, en millioenen voorwerpen van industrie bevatten hare beschrijving of dragen op den omslag haar beeld. Op de eerste afgestorvene *Victoria* maakte de Engelsche dichter COWPER een grafschrift, dat dus luidt:[1])

A fair imperial flower,
She seem'd design'd for Flora's hand,
The sceptre of her power.

Er waren tot hiertoe gebouwen en kostbare toestellen noodig, om de *Victoria* te kweeken. Men is echter geslaagd om aan het water in de open lucht de noodige temperatuur te geven om de *Victoria* te doen groeijen en bloeijen. Dit is in Schotland werkelijk gezien. Men verwarmt het water van een bassin door buizen met heet water vervuld, en overdekt dit bassin des nachts met kanefas om haar tegen de koude van den nacht te beveiligen. Eerlang kan men in Engeland welligt dergelijke minkostbare kulturen op ontelbare plaatsen te gemoet zien.

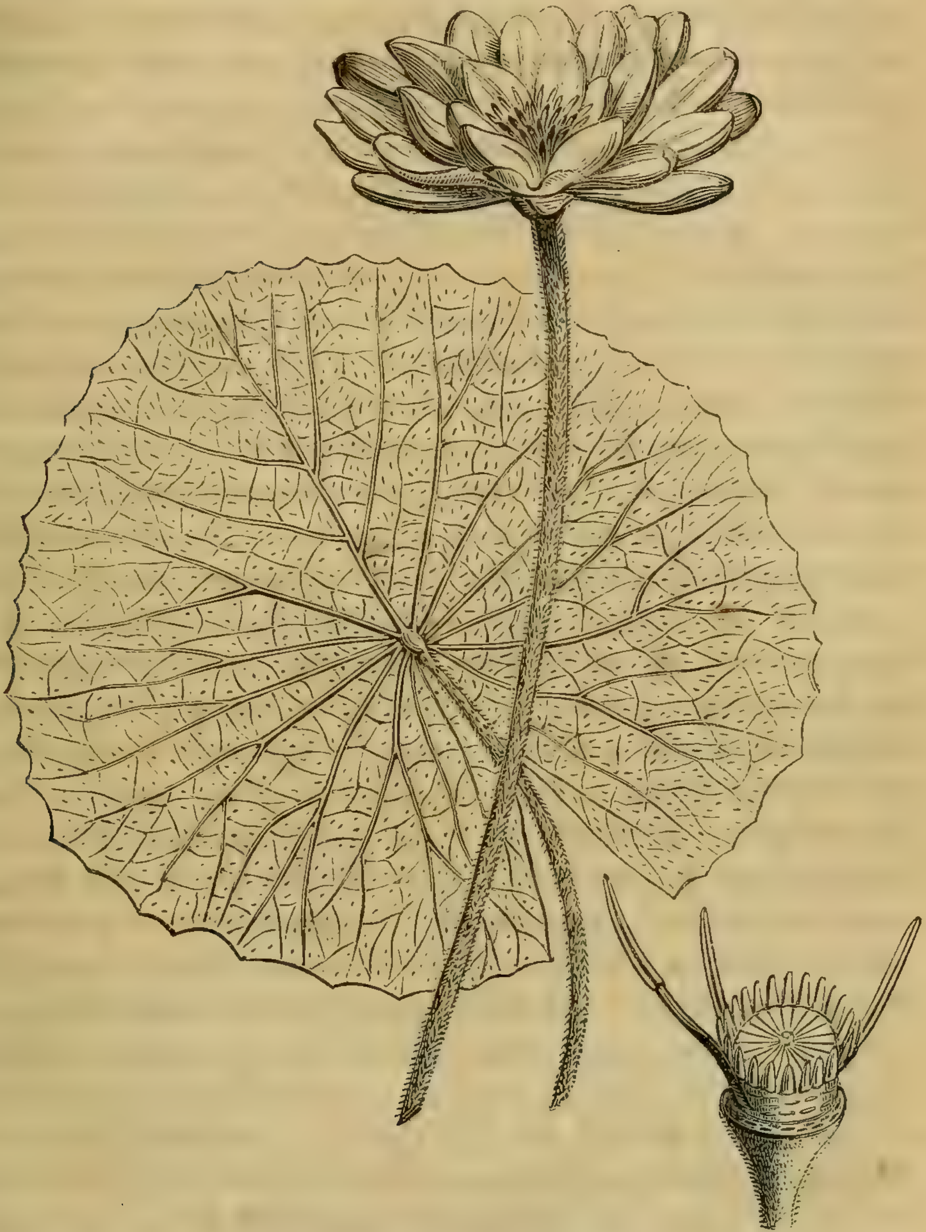
De invoering van de *Victoria Regia* in Engeland, was voor de Engelschen eene zaak van nationale eer. Zij werd van Kew overgebragt naar de Vereenigde Staten. In den tuin van Calcutta vond zij de juiste voorwaarden voor haar bestaan. Slagen mijne herhaalde pogingen, dan bloeit zij eerlang in de vijvers voor het paleis van den Gouverneur-Generaal te Buitenzorg op Java. De Vorstelijke tuinen of lusthoven van Berlijn, Hanover, die van Hamburg en van Gend, toonen aan ontelbare nieuwsgierigen en belangstellenden thans jaarlijks dit groote en prachtige wonder der natuur. De tuin van Kew alleen gaf het in 1851 aan 179,000 personen ter aanschouwing.

DE EGYPTISCHE LOTUS.

Onder de Waterleliën van niet tropische landen, komen hier in de eerste plaats in aanmerking die van Egypte. Wij kennen twee waterleliën, die in den Nijl voorkomen, en in de geschiedenis

1) Eene prachtige koninklijke bloem, die bestemd scheen voor de hand van Flora, ten scepter van hare magt.

en de godsdienst van het oude Egypte eene zeer voorname rol spelen. Zij zijn *Nymphaea Lotus* L. en *Nymphaea coerulea*, — *de witte en de blaauwe Lotus* van den Nijl.[1])



EGYPTISCHE LOTUS. NYMPHAEA LOTUS L.

De Egyptische Lotus (*N. Lotus* L.) vertoont zich vooral in de

[1]) *Descr. de l' Egypte.* XIX 1824.

kanalen of gegraven vaarten van Neder-Egypte, en wel in 't begin van den zomer. De wortel is dik, vleeschachtig, eetbaar, de bladen zijn rond, met eenen tandvormigen rand. De zaadjes zijn klein als die van den slaapbol. Wij geven hier eene afbeelding, zeer verkleind, van den Egyptischen Lotus, naar de *Description de l'Egypte* van DELILE. Eene andere Egyptische waterlelie is de *blaauwe Lotus* (*N. coerulea* Sav.) De Heeren DELILE en SAVIGNY, beide leden van de wetenschappelijke Commissie der expeditie naar Egypte onder NAPOLEON, hebben den Egyptischen Lotus volkomen toegelicht. De Ouden hebben in hunne geschriften, gedichten, of werken over de geschiedenis der natuur, onderscheidene planten beschreven, die wij niet altijd tot hare tegenwoordige namen van planten, welke wij thans in dezelfde landen kennen, weten terug te brengen; doch met de Lotus-planten is dat het geval niet. De *witte Lotus*, dat is, de Lotus bij uitnemendheid, is ons reeds bekend geworden door den oudsten Griekschen geschiedschrijver HERODOTUS, en door den eersten schrijver over planten bij de Grieken, THEOPHRASTUS. Zij zeggen dat de kleur der bloemen blank is als die der leliën, en zij spreken van haar voedend vermogen, gelegen in den wortel, en in de zaadjes, die zoo groot zijn als die van de gierst. Zij komt nog heden algemeen voor in de wateren van Neder-Egypte. Dit zelfde geldt ook van de *blaauwe Lotus*.

Deze beide Lotus-soorten hebben niets gemeens met Lotus-planten van andere landen. De Lotus van Indië, die van Libyë, die van Griekenland, behooren tot geheel andere gewassen.

De witte Lotus van Egypte behoort tot dezelfde waterleliën, als onze witte waterleliën of waterroos. De namen, door de Egyptenaren aan deze plant gegeven, beteekenen hetzelfde als "*bruid van den Nijl*," eene benaming die daarom zeer juist is, omdat deze planten ontstaan gedurende het wassen van den Nijl, en zij een zekere waarborg zijn voor de vruchtbaarheid van zijne wateren. Hoe meer Lotus er op de overstroomde landen ontstond, des te vruchtbaarder moest het jaar wezen.

Uit de beide evengenoemde schrijvers en uit de geschriften van PROSPER ALPINUS, kennen wij den Egyptischen Lotus in eenige bijzonderheden.

De witte Lotus groeit zeer algemeen in den Nijl, veelal in kanalen, die de rijstvelden omgeven. De wortel is eetbaar, de bloemen zijn schoon en groot. Deze plant behoorde onder de symbolische planten van de Egyptenaren; zij was aan ISIS en OSIRIS gewijd, en zij vereerden in haar het "beeld der natuur, de schepping uit het water." Indedaad, een voorbeeld van eene rijkere en meer overvloedige ontwikkeling hadden zij moeijelijk kunnen kiezen. Van de overstrooming van den Nijl hangt in Egypte alle vruchtbaarheid af. Met het wassen van den Nijl treedt ook de witte Lotus te voorschijn. Treedt de vloed binnen zijne boorden terug, dan blijft de Lotus liggen in het dorre zand, tot dat eene volgende overstrooming hem op nieuws in het aanzijn roept. Zijn veelvuldig voorkomen is een teeken van een goeden oogst; vrouwen en kinderen juichen en jubelen, uitroepende: "hoe meer Lotus hoe meer vruchtbaarheid!" Waren ISIS en OSIRIS de zinnebeelden van de Zon bij de Egyptenaren, teregt voorwaar wijdde men aan beide den Lotus, die, als 't ware, met de zon op- en ondergaat. Want 's avonds sluit de Waterlelie hare bloemen, en duikt onder in den vloed, om 's morgens weder daaruit op te stijgen, hare schoone bloemen te ontplooijen, en in vollen glans, als de Zon zelve, uit den schoot der wateren te herrijzen. De Lotus was dus een voorwerp van vereering en het zinnebeeld van ISIS of van overvloed, en komt als zoodanig voor op oude monumenten. In de Egyptische gallerij van het Leidsch Museum van Oudheden, zijn, onder de talrijke hieroglyphen, vele waar de Lotus op voorkomt. Er is geene plant, welke men zoo menigvuldig in de tempels van de Egyptenaren aantrof als de blaauwe Lotus. Toen de heeren SAVIGNY en DELILE in de rijstvelden en aan de oevers der kanalen van Neder-Egypte die schoone bloemen hadden gezien, bleef hun, zoowel uit hoofde van den vorm als van de kleur, geen twijfel meer over, of het dezelfde plantsoort was, die zij op de muren van de oude tempels van Sa'yd vonden uitgehouwen. Bundels van bloemen en bladen van den blaauwen Lotus vindt men met de offeranden vermengd op de hieroglyphische tafels, en deze is veelal door de oudere schrijvers met den witten Lotus verward. Den blaauwen Lotus vindt men in de hieroglyphische afbeeldsels van Philae en

Edfon, van het meest zuidelijk gelegen gedeelte van Egypte, waar zij oudtijds groeide, doch thans niet meer voorkomt. [1]) In hooger Egypte is zoo wel deze als de witte Lotus en de Lotus-roos, die eertijds daar voorkwam, waarschijnlijk door de droogte en verhooging van de terreinen, waardoor zij niet meer konden overstroomd worden, verloren gegaan. Talrijk waren bij de oude Egyptenaren de zoogenaamde zinnebeeldige planten. Koorn- of grasplanten (men weet niet juist welke), werden door gewijde personen in de hand gedragen, als zinnebeelden van dankbaarheid aan de Godheid. Onzeker is het bovenal te achten, of hieronder inderdaad het suikerriet is te erkennen, zoo als men wel eens beweerd heeft. Dit nu zou van groot belang zijn om uit te maken, dewijl de oorsprong en de wijze van verbreiding dezer nuttige plant daardoor van de onzekerheid zou ontheven worden, waarin zij verkeert. De maankop, en de granaatappelvruchten, welke van binnen vele holten hebben, zouden de symbolen geweest zijn van eene wel bewoonde stad; het riet, waarmede men schreef, moest doelen op kunsten en wetenschappen; de palmboom, die alle maanden één tak gaf, [2]) dus twaalf in een jaar, drukte denzelfden tijdsomloop uit. Osiris was met zijnen troon op Lotusbloemen gezeteld; door bloemen, in 't algemeen, werd Gods almagt zinnebeeldig voorgesteld. De Uije werd, wegens de ringen die haren bol zamenstellen, gelijk aan de kringen van het zonnen-stelsel geacht, en behoorde dus tot de gewijde planten. De priesters wilden dien evenwel niet eten, omdat zij, tegen de natuur van alle andere planten, groeide bij 't afgaan van de maan (SHAW)!

Dergelijke zinnebeelden hadden de Grieken en meer andere volken, en deze hangen in vele opzigten zamen met die der Egyptenaren. Hunne godsdienst (of oude fabelleer) bestond grootendeels uit, of was althans vervuld van zoodanige symbolen of personificatiën. De voorstelling van den Lotus, door de Egyptenaren aan

---

[1]) Het is veelal hoogst moeijelijk om te bepalen, of men op die hieroglyphische tafels den *lotus* of den *papyrus* moet aannemen.

[2]) Deze palm moet de *dadel-*, of de *doum*-palm geweest zijn.

ISIS en OSIRIS gewijd, vinden wij terug in de koorngewassen, die de Grieken aan DEMETER (CERES) hadden toegewijd. De fabel der afdaling van PERSEPHONE (PROSERPINA) naar de hel, die door PLUTO geschaakt werd, terwijl zij op de aarde bezig was om bloemen te zoeken, hangt hiermede zamen. De ontroostbare moeder DEMETER (CERES) zocht langen tijd te vergeefs haar kind, tot dat zij ten laatste de plaats waar zij zich ophield ontdekte, en door hare smeekingen van ZEUS (JUPITER), den oppersten der Goden, wist te verwerven, dat hare dochter zes maanden op de aarde en den overigen tijd in Hades (de benedenwereld) zou mogen doorbrengen. In diezelfde fabel ligt het begrip van ontwikkeling ten grondslag, 't geen de voorstelling opheldert. De vereeniging van de dochter van CERES met den Helgod zal wel moeten duiden op den invloed van de warmte van den grond, tot de ontwikkeling van de zaadkorrel zoo noodzakelijk. Door die warmte van den grond alléén kan het zaad, wanneer het rijp geworden is, zich tot eene nieuwe plant ontwikkelen. De vochtigheid van den grond doet, ter gelegener tijd, de korrel opzwellen, kiemen en het nieuwe individu ontstaan. Het verschijnsel der kieming is thans wel in de meeste bijzonderheden bekend, maar de eerste kracht of oorzaak, die dit alles te weeg brengt, die hier werkt, die, door duizenden van generatiën, uit die zaadkorrel altijd dezelfde vormen en weefsels doet ontstaan, — die kracht, zeg ik, kennen wij niet! Kan men zich nu wel verwonderen, dat de volken der Oudheid, bij 't zien van die geheimvolle en in hunne gevolgen zoo gewigtige natuurverschijnsels, die zij veel minder begrepen dan wij, nog veel eerder aan eene onmiddelijke Goddelijke tusschenkomst dachten, en dat nu eens de overleveringen, dan weder de verbeelding der dichters, aan die volksbegrippen eenen, om zoo te zeggen, ligchamelijken of persoonlijken vorm gaven? Zoo was DEMETER of CERES, de moeder van PERSEPHONE de voorstelling van oogst en vruchtbaarheid, en deze laatste zelve die van de graankorrel, die door de aarde wordt gekoesterd, — PLUTO of HADES de oorsprong van aardsche vruchtbaarheid, waardoor alles wordt gevoed, wat op de oppervlakte groeit. Wordt het op die wijze ook niet verstaanbaarder, waarom PLUTO, de God der hel, ook die des

rijkdoms was, en VESTA, de dochter van SATURNUS, die het vuur beteekent, het zinnebeeld is van de levenswarmte, die alles doet gedijen en leven, wat uit den vruchtbaren schoot der aarde ontspruit?

Wij hebben ons deze laatste uitweiding over de oude fabelleer veroorloofd, omdat dit symbool van groei en vruchtbaarheid met dat van de Egyptische godsdienstleer eenigermate overeenkomt, misschien wel zamenhangt. De koornplanten en de maankop, door de Grieken aan DEMETER gewijd, vindt men in de symbolische voorstellingen van Egypte terug, als de begrippen van schepping, wording, vruchtbaarheid; en men treft ze in diezelfde mate aan in de godsdienstleer van Indië, China en Japan, en inzonderheid in dusgenaamde Lotus-planten, vroeger almede Waterleliën en Waterrozen genoemd.

HOMERISCHE OF LYBISCHE LOTUS.

Wij zouden uit de historie van den Lotus der Ouden eenen schakel missen, indien wij hier voorbijgingen den dusgenaamden Lybischen of Homerischen Lotus, die wel niet tot de Waterleliën behoort, maar waarvan wij hier toch moeten gewagen, omdat zonder dezen onze mededeeling geen geheel overzigt van de geschiedenis van de Lotusplanten zou geven. Wij laten dit gedeelte liefst vooraf gaan, om daarna deze mededeeling te sluiten met de vermelding van den Lotus van Indië, dien van het Buddhisme.

Het Homerische heldendicht, de Odyssea, behandelt de terugreis van ODYSSEUS (ULYSSES) na Trojes verovering, naar Ithaka, een klein onvruchtbaar eilandje, maar als zijn vaderland hem boven alles dierbaar. Door den wind afgedreven naar de Ciconiërs bij Ismarus, later door een geweldigen storm overvallen, die hem belette met zijne togtgenooten Malea om te zeilen, dreef hij af naar Cythera. Na negen dagen te hebben gezworven, bereikte men op den tienden de Lotophagen. Onze landgenoot, de Heer VAN 'S GRAVENWEERT, heeft het hiertoe betrekkelijke gedeelte van het IXde boek der Odyssea aldus overgebragt:

"Nu hadde ik, ongekrenkt, mijn vaderland begroet,
"Toen bij Maleaas punt en noordewind en vloed
"Ons weêr terugdreef van Cythéraas vruchtbre kusten.
"'k Zag negen dagen lang den tegenwind niet rusten,
"En bleef verdoold op zee; men was door leed vermand,
"Wanneer den tienden dag der Lotofàgen strand,
"Waar 't volk van bloemen leeft, verpoozing gaf van 't dwalen.
"Hier stapten wij aan wal en ging men water halen,
"En heel de schaar kwam zich ontnuchtren aan de kust.
"Na drank- en spijsgenot beving me een vreemde lust
"Om, door gezanten, naar den naam des volks te vragen,
"Dat hier gezeteld was. Die last werd opgedragen
"Aan twee der oorlogsliên, van één heraut verzeld.
"Zij togen zonder vrees naar 't Lotofàgenveld,
"En vonden wel geen dood, maar 't voorschrift werd vergeten.
"Men gaf hun Lótos: hij, die van de vrucht dorst eten,
"Verloor 't geheugen van zijn ambt en van zijn land,
"En wilde niets, dan slechts vertoeven op dat strand.
"Ik deed hen met geweld door krijgsvolk tot mij slepen,
"En weenend kluistren aan de roeibank van mijn schepen,
"Terwijl ik d' andren, als hun opperhoofd, gebood,
"Zich met den grootsten spoed te wenden naar de vloot,
"Opdat geen Lotos hen belem'ren zou in 't keeren.
"Men zweeg en schikte zich gedweê naar mijn begeeren. [1])

In dit verhaal is sprake van eene vrucht, die de togtgenooten van ULYSSES ambt en land deed vergeten. Eene zonderlinge eigenschap voorwaar! Welke plant toch mag het wezen, die zulk eene allerzonderlingste uitwerking op den mensch te weeg brengt, en hem doet leven in zorgeloos genot, zonder te denken aan wat hem lief is in het vaderland, naar 't welk hij zelf niet meer denkt terug te keeren? Was het de druif? Maar neen, want HOMERUS kende dien niet alleen, maar hij is zelfs een groot lofredenaar van den wijn. Het was de Lotus; echter niet die van Egypte, maar van het land der Lotophagen. Men plagt dien voor denzelfden te houden als dien van Egypte, maar verkeerdelijk. De wetenschap heeft dit, op goede gronden, anders aangetoond.

---

1) *De Odyssea* van HOMERUS, *naar 't Grieksch, in Nederduitsche verzen gevolgd, door* Mr. JAN VAN 'S GRAVENWEERT, IX boek pg. 9.

De Lybische (of Homerische) Lotus is geene Waterlelie, geene waterplant, maar een heestergewas, 't welk groeide in het land der Lotophagen (Lotus-eters). Dit volk woonde aan de kust van Afrika, en wel inzonderheid in de nabijheid van de golf, die den naam van de kleine Syrtis draagt, aan de grenzen van het zuidelijk gedeelte van het tegenwoordige rijk van Tunis, alwaar zich het eilandje Gerba bevind, dat oudtijds bekend was onder den naam Lotophagitis, waarschijnlijk aldus genoemd, omdat het den Lotus in grooten overvloed voortbragt. De geograaph STRABO heeft het land der Lotophagen op eene zoo duidelijke wijze beschreven, dat er over deszelfs ligging geen twijfel kan overblijven.

"Bij den ingang van de kleine Syrtis," zegt deze schrijver; "is een langwerpig eiland, van eene matige uitgestrektheid, genaamd Cercinna, digt bij 't welke men een nog kleiner eilandje, Cercinnites genaamd, aantreft. Daar begint de kleine Syrtis, of de Syrtis der Lotophagen. Tegenover de twee kapen, die den ingang van de golf daarstellen, zijn twee eilanden nabij het vaste land; het eene is het zoo even gemelde Cercinna, het andere draagt den naam van Meninx, 't welk men houdt voor het land der Lotophagen, waarvan Homerus melding maakt, omdat de Lotus, wiens vrucht eenen zeer aangenamen smaak heeft, daar in overvloed groeit."

Deze mededeeling wordt door den beroemden natuurbeschrijver PLINIUS bevestigd. Hij voegt er bij: "dat het gedeelte van Afrika, dat tegenover Italië ligt, eenen merkwaardigen boom voortbrengt, die onder den naam van Lotus bekend is. Hij komt voornamelijk voor in den omtrek van de Syrtis. Zijne vrucht heeft een zoo voortreffelijken smaak, dat zijn naam aan een geheel en talrijk volk is gegeven, en aan de geheele uitgestrektheid van het land, waar deze boom natuurlijk voorkomt."

Men moet dit echter niet in dien zin opvatten, alsof dit volk volstrekt geenerlei ander voedsel gebruikte. Meerdere volken der Oudheid toch plagt men te noemen naar de eene of andere voorname spijs, waarvan zij zich bedienden. Zoo had men Ichtyophagen (Visch-eters), Kreophagen (Vleesch-eters), enz. (Vergel. STRABO.)

Men moet derhalve den Lotus en het land der Lotophagen zoeken

in het zuidelijk gedeelte van het rijk van Tunis, en wel in 't bijzonder in den omtrek van de kleine Syrtis. Plinius verhaalt er van: "dat die plant de Romeinsche legers, bij hunne invallen in Afrika, tot voedsel verstrekte." Zou het wel mogelijk zijn te achten, dat een gewas, 't welk eertijds zoo overvloedig voorkwam, dat het een voornaam voedsel was van de bewoners, daar niet zou zijn bewaard gebleven? Van eene plant althans, die daar natuurlijk voorkwam, is zoo iets wel niet aan te nemen. Met gekweekte gewassen is dikwijls het tegendeel opgemerkt; onttrekt zich de menschelijke hand aan hare kultuur en instandhouding, dan ziet men ze vaak allengs verdwijnen. De geschiedenis van den Papyrus levert er een voorbeeld van.

Toen de vermaarde Fransche kruidkundige desfontaines in de vorige eeuw de kusten van Barbarije bezocht, en zich op de plaatsen zelve bevond, waar oudtijds de Lotus groeide, heeft hij zich alle mogelijke moeite gegeven, om dit belangrijk gewas te ontdekken. Zijne onderzoekingen hebben hem tot de uitkomst geleid, dat de oude Libysche Lotus eene eigene soort van wilden Wegedoorn (Rhamnus) is geweest, die nog heden vrij algemeen in het geheele zuidelijk gegedeelte van het rijk van Tunis aan de grenzen van de woestijn, en den omtrek van de kleine Syrtis, verbreid is. Het is hoogst waarschijnlijk dezelfde soort van plant, die linnaeus, de grondlegger der kruidkundige wetenschap in de XVIII eeuw, reeds heeft beschreven en Lotus-Wegedoorn, *Rhamnus Lotus*, genoemd heeft.

De *Rhamnus Lotus* L. (*Jujubier Lotus*, *Borstbezië-wegedoorn* in onze taal te noemen), vormt struikjes van eene hoogte van 4 tot 5 voeten, met vele naar den grond gebogen takken, die met dorens zijn voorzien. De vrucht van dezen struik is van buiten saprijk en vleeschrijk, rond, bijna zoo groot als eene kleine pruim, met eene harde kern. Wordt zij rijp, dan neemt zij, even als de jujube, eene roodachtige kleur aan. Herodotus, van de Lotophagen sprekende, vermeldt, dat zij van de vrucht, die een aangenamen smaak heeft als die der dadels, ook eene soort van wijn maken. Hij vergelijkt de vrucht met het zaad van den Pistache-boom, en te regt. De berigten van vele andere schrijvers der Oudheid omtrent

dezen boom en zijne vruchten, stemmen alle in meerdere of mindere mate overeen, zoowel onderling, als met hetgeen DESFONTAINES omtrent dit struikgewas heeft aangeteekend. Welk eene plantsoort de Homerische Lotus geweest zij, kan ons dus niet meer twijfelachtig zijn.

Maar welke is dan toch die zonderlinge kracht, die 't lieve vaderland, die huis en haard deed vergeten, en de togtgenooten als vastgenageld hield aan den vreemden bodem? Wij lazen immers bij den dichter:

....“die van die vrucht dorst eten,
“Verloor 't geheugen van zijn ambt en van zijn land,
“En wilde niets, dan slechts vertoeven op dat strand.”

Zou de verklaring, — indien men althans inderdaad veel moet hechten aan 's dichters verhaal, — zou de verklaring hier niet voor de hand liggen? ULYSSES, den Koning van Ithaka, wachtte zijn rijk, “waar vijgen en schaduwrijke olijven en goede wijn groeiden,” en waar de bekoorlijke PENELOPE tien jaren lang van den Trojaanschen krijg, en even zoo vele jaren van zijne terugreis (getuigen van de toenmaals nog geringe vorderingen in de krijgskunst en de zeevaart), naar hem was smachtende. Was dit even zoo met de togtgenooten, die, de lange en vermoeijende reis moede, zich dáár wél bevonden, waar goede spijzen en de edelste wijnen de afgematte reizigers verkwikten? “*Ubi bene*, *ibi patria*” (waar het den mensch wél gaat, daar vindt hij zijn vaderland) zal hier wel den sleutel geven ter verklaring van de anders zoo geheimzinnige eigenschap van den Lotus der Lotophagen.

De hier besprokene plant zou bij meerdere volken in groote achting zijn geweest, en men heeft zelfs beweerd, dat dit dezelfde vrucht is, die in de gewijde geschriften onder den naam *dudaim* wordt vermeld; [1]) iets, waaromtrent wij echter niet durven beslissen.

DE INDISCHE LOTUS-BLOEM.

Er is waarschijnlijk geene waterplant, die zoo algemeen in warme en tropische luchtstreken van de oude wereld verbreid is, als de Indische Waterroos, de Indische Lotus-bloem, hier onder in eene

[1]) Genesis XXX : 14.

schets, maar zeer verkleind, voorgesteld. Zij werd vroeger gerekend onder de Nymphaeaceën, maar hare vrucht inzonderheid wijkt van die van de Egyptische en de andere soorten van Waterleliën te ver af, om den Lotus van Indië tot de eigenlijk gezegde Waterleliën te kunnen rekenen. De naam *Nymphaea Nelumbo*, door LINNAEUS aan dit gewas gegeven, is dan ook voor dien van *Nelumbium speciosum*, WILLD.



INDISCHE LOTUS. (NELUMBIUM SPECIOSUM).

verwisseld. Zij is algemeen verbreid in Indië, China en op Japan, komt zuidelijk ook voor op de eilanden van den Molukschen Archipel, vooral op Java, en meer westelijk op Ceylon, in het

eigenlijk gezegd Oosten; ja zelfs was zij oudtijds in Egypte algemeen, waar zij thans even min meer voorkomt als ergens elders in Afrika. Zij moet werkelijk voor eene inboorlinge van Azië worden gehouden. De Leidsche hoogleeraar CHARLES DE L'ECLUSE was in de 16[de] eeuw de eerste, die getracht heeft te bewijzen, dat deze Indische Lotus dezelfde was als de dusgenaamde *Egyptische boon* der Ouden. Onze landgenoot VAN RHEEDE, Heer VAN DRAKENSTEIN, in der tijd Hollandsch Gouverneur van de kust van Malabar, was de eerste die, in zijn kostbaar boek, 't welk *Malabarsche Kruithof* is getiteld, deze plant beter heeft doen kennen.

In Noordelijk Egypte verdraagt zij de afwisselingen van temperatuur niet; in het zuiden is zij allengs verdwenen. 1) Zij behoeft, voor haren groei, water dat 3—6 voeten diep is. Moerassen en vijvers in geheel Indië, Hindostan, China, Japan enz. zijn de meest natuurlijke groeiplaatsen voor deze prachtige plantsoort. De bladzoom is rond, en wordt door den steel, die in 't midden is aangehecht, gedragen als een schild. Dit blad is doorgaans 1—1½ voet breed. Het steekt met den steel boven de oppervlakte des waters uit, en deze is van 4—5 voeten lang. De prachtige purperroode kroon, met meestal 20—22 bloembladen, gelijkt veel naar een tulp; elk blad der bloem is doorgaans 15 duimen lang, en de geheel uitgespreide bloem heeft gemiddeld eene middellijn van 40 duimen. De vrucht heeft van boven eene min of meer vlakke oppervlakte en gelijkt eenigzins op eene doos (hostie) die van boven met talrijke (20—30) openingen of kuiltjes doorboord is, ieder van welke één eirond zaad bevat, 't geen hard is, glad op de oppervlakte, met eene kern, die meelig, en, uitgezonderd 't inwendigste deel (de kiem), eetbaar en aangenaam smakend is. In Egypte stond die bloem voormaals in hooge achting. De Egyptenaars namen dezen Lotus, even als den dadel, voor modellen bij 't versieren van kolommen. Oude schrijvers (ATHENAEUS) getuigen, dat de kapiteelen in den Egyptischen bouwstijl bloemen en bladen van den Indischen

1) Misschien om dezelfde reden, om welke ook Nymphaea Lotus en N. coerulea hier en daar in Egypte zijn verdwenen.

Lotus onder elkander vermengd voorstelden. Nog tegenwoordig vindt men de kapiteelen van vele tempels in Boven-Egypte daarmede versierd. Hieruit blijkt, dat ook de Indische Lotus een groot aandeel heeft in de symbolische voorstellingen der Egyptenaars.

In Indië is de Nelumbium zeer algemeen verbreid. Deze omstandigheid en hare zeldzame pracht mogen wel de oorzaak zijn, dat bij de Indische volken haar zulk eene hooge beteekenis is toegekend, en zij vooral in de godsdienst der Buddhisten zulk eene groote rol speelt. [1]) Dit leeren ons alweder de Indische monumenten. Hunne Godheid Vishnu wordt afgebeeld met den Lotus in de hand, en staande op den Lotus, als de type van zijn scheppend vermogen (COLEM. pl. 4). Surya, eene andere Hindusche Godheid, wordt voorgesteld op een wagen, zittende op een Lotus, en dragende een Lotus in de regterhand (COLEM. pl. 24.). In één woord, alle Goddelijke personen van de verschillende godsdienstige secten in dat gedeelte der aarde, worden altijd voorgesteld met deze bloemen versierd, zittende of staande op een troon of voetstuk van Lotus, of met een scepter uit die bloemen gevormd, welke nu eens geopend, dan weder gesloten zijn.

In het Museum van Oudheden te Leiden, kan men, onder de Indische Monumenten, voorwerpen tot opheldering van het zoo even gemelde aantreffen. In het midden der zaal ligt de Nandi, of de aan Siva geheiligde stier, op een voetstuk, dat met Lotus-bloemen omzet is. Op zijn rug ligt een dek, 't welk met een buikriem wordt vastgehouden en in 't midden met Lotusbloemen is versierd. Op het hoofd tusschen de horens ligt eveneens eene Lotusbloem. Aan de regterzijde van hem, die met den rug tegen 't licht gekeerd staat, is een beeld van een tempelwachter. Zijn gelaat is met bloemen versierd, aan zijne linkerzijde verheft zich eene Lotusplant, en achter hem ziet men Lotusbladen. Tegen den achtermuur is op eene verhevene plaats het beeld van Brahma, met vier hoofden en vier armen. Regts en links van het beeld schieten Lotusbloemen omhoog, aan welke eene heilige vaas hangt. Iets lager is het schoone beeld van Laksjmi,

1) CHARLES COLEMAN, *the Mythology of the Hindus*. London 1832.



KWAN-WON.

de vrouw van Vishnu, op een troon van Lotus. Een Lotusstengel aan hare linkerzijde omhoog opschietende, slingert zich heen om den bovenarm, met nog niet geheel geopende bloemen. Bijna alle beelden eindelijk staan op een voetstuk of een troon van Lotus. Het beeldje, waarvan wij hier eene voorstelling herhalen, is ontleend aan den Nippon. Het stelt voor het afbeeldsel van Kwan-won uit een Buddhistischen tempel op Japan, en is de personificatie van eenen bespiegelenden geest. Hij staat op een voetstuk van Lotus, is met Lotus gekroond en het geheele beeld is met een krans van Lotus omgeven.

Men zegt, dat deze bloemen in sommige deelen van Indië worden aangetroffen met eene blaauwe kleur, in andere gedeelten (bepaaldelijk in de zuidelijke) met eene witte of roode. De fabel verhaalt, dat zij laatstgenoemde kleur zouden hebben verkregen door dat zij zijn gekleurd met het bloed van de Godheid Siva, nadat deze was gewond met een pijl door Kamadeva. De Godheid Lakshmi wordt de "geborene uit den Lotus" genoemd, als zijnde uit deze bloem voortgebragt door den Oceaan. Hare eigenschap om zich te openen en te sluiten, en hare prachtige en schitterende kleuren, geven aanleiding tot eene ontelbare verscheidenheid van beelden bij de Hindusche dichters. Zij is voor dezen, wat de roos in hare liefelijke verscheidenheden is voor de Perzianen. De Lotus, die op het water drijft, is het zinnebeeld van de Wereld. Hij is de verblijfplaats der Goden, het symbool van vrouwelijke schoon-

heid. Kan men zich dan wel verwonderen, dat de Lotus de dichterlijke bloem der Hindus bij uitnemendheid is? Hij gaf schier in alle voorstellingen, die tot de vereering der Godheid behoorden, het voornaamste element, en werd altijd in vijvers nabij de tempels gekweekt. Dr. HOFFMANN heeft ons den Indischen Lotus, als symbool, ongeveer in de volgende trekken doen kennen. 1)

"Gelijk voormaals in Egypte, zoo is nog heden ten dage in het Oosten de Lotus als 't ware de type der Scheppende Natuur. Brahmanen en Buddhisten hechten aan deze waterplant eene hooge godsdienstige beteekenis. Volgens den Brahmaanschen mythus, ontstond de Lotus uit den navel van Nârâjana of Vishnu, toen deze Godheid op den Oceaan, die de gansche aarde nog bedekte, lag uitgestrekt, en, in overpeinzingen verzonken, zich voornam de wereld te scheppen. Bij haar te voorschijn treden verhief zich de bloemknop boven den spiegel der wateren, en bij hare ontsluiting, ontstond daaruit Brahmâ, de scheppende kracht.

Bij de Buddhisten heeft de Lotus eene dubbele beteekenis: namelijk, en vooreerst, als het zinnebeeld van een werkend en scheppend Goddelijk beginsel, 't welk de stof doordringt, dat de eeuwige wetten verkondigt, volgens welke de natuur hare aaneenschakeling van wisselingen van gedaanten doet ontstaan; maar de Lotus is voor de Buddhisten, van een ethisch standpunt beschouwd, ook het symbool en het voorbeeld van 's menschen ontwikkeling, wiens volmaking op den hoogsten trap zij zinnelijk vinden voorgesteld in de heerlijke en welriekende bloem. Individuën, die, in hunne ontwikkeling, den hoogsten trap hebben bereikt, worden daarom voornamelijk voorgesteld als zittende op eenen troon van bloeijenden Lotus (*Padmâsana*, Lotus-troon), ter onderscheiding van de gewone Natuur-Goden der Buddhisten, die de dichterlijke kunstenaars slechts op de groene bladen dezer waterplant geplaatst voorstellen."

---

1) *Das Buddha-Pantheon von Nippon, aus dem Japanischen originale übersetzt und mit erläuternden Anmerkungen versehen.* Leijden 1851. s. 175. — Zie verder, E. MOOR'S *Hindu-Pantheon.* t. 7. — OSBECK, *Reise nach Ostindiën und China.* Rostock 1765.

Uit Japansche oorkonden heeft HOFFMANN de volgende merkwaardige woorden over deze zoo hoog gevierde waterplant medegedeeld. [1])

"De Lotus ontspringt in slijk, doch wordt er niet onrein door. Hij bewoont het water, maar wordt door water niet verzwolgen. Uit de vruchtkiem treden loten en bladen te voorschijn, en de bloemknop stijgt boven het water uit, om zich daar tot eene bloem te ontvouwen. Zij gaat tot vrucht over, waarin zich de zaden vormen, die, even als de wortel, de kiem bevatten voor een nieuw leven. Zoo wordt het leven, in de verschillende perioden, aan het leven gebonden, de wisselingen van vormen staan nimmer stil. Daarom nemen de S'âkjaners deze plant tot een zinnebeeld, om daardoor uit te drukken, dat een niet stoffelijk beginsel in een ligchamelijken vorm woont!" De Lotus is de type van het pantheistisch begrip in de leer van Buddha, hetwelk duidelijk is uitgedrukt in de zoo geliefde spreuk der Buddhisten: "de Godheid in den edelen Lotus." (HOFFMANN.)

Wij hebben reeds vermeld, dat bij de Grieken en Romeinen vele planten in hooge eer waren, als symbolen van het een of ander Goddelijk Wezen, dat zij vereerden. Dit had ook in latere eeuwen bij de volken van het westen plaats. Aan JUPITER was de eik gewijd. Eiken waren bij de oude Germanen de zinnebeelden van kracht. In wouden uit eiken gevormd, aanbaden zij de Godheid. De laurier was het symbool van roem en overwinning. Aan vele gewassen kende men, ook in latere tijden, een magisch vermogen of ongewone krachten toe. Hieruit ontstonden vele en velerlei dwaalbegrippen, en niet zelden vereering of aanbidding van geschapene wezens. En in onze eeuw? Inderdaad, wij zijn, in 't ontleenen van beelden aan de levende natuur, niet zoo geheel en al afgeweken en los van de zeden en begrippen der Oostersche volken. Nog omkransen wij de slapen der helden, of de standbeelden van groote mannen, met laurieren en eikenloof; nog zijn bloemen en festoenen de zinnebeelden van jeugdige kracht en ontwikkeling; nog planten wij bloemen om de graven van dierbare afgestorvenen. Die geliefde natuurvoortbrengse-

---

[1]) *Jap. Encycl.* Bd. 91. pg. 33.

len zijn dus, ook bij ons, symbolen, als wekten zij ook ons gevoel op voor wat schoon en wat edel is. Want even als zij de typen zijn van de eeuwige harmonie der natuur, zoo hernieuwen ze ook steeds, door altijd nieuwe en terugkeerende ontwikkeling, de begrippen van, en de hoop op een onsterfelijk leven. Het is waar, de mensch heeft uitsluitend behoefte aan positieve waarheid, aan zuivere, aan naakte begrippen. In de hoogste ontwikkeling, die hij hier op aarde kan bereiken, moet hij alleen naar die zuivere kennis streven. Maar aan betrekkelijk weinigen valt het te beurt, om zulk een verheven standpunt te bereiken of te behouden. Het grooter aantal heeft nog steeds behoefte om de waarheid, als 't ware, ook in een ligchamelijken vorm te zien voorgesteld. Men is hierin ongetwijfeld te ver gegaan, en 't allereerst wel bij de volken van het Oosten. Maar, als wij iets wat schoon is bewonderen, klimt dan die bewondering niet weldra op tot den Maker van dat gewrocht? En daar de levende natuur, van alles wat wij van deze aarde kunnen kennen, — daar vooral de planten ons de volmaaktste schoonheid en de meest symmetrische vormen aanbieden, zoo kunnen wij er ons niet over verwonderen, dat de symbolen van ontwikkeling en volmaking en van de Godheid zelve reeds bij oude volken, — bij hen, die zoo zeer aan zinnelijke voorstellingen verkleefd waren, — aan de voortbrengselen van het groeijend rijk ontleend zijn. De stof die ons omgeeft, en waaruit wij zelve gevormd zijn, verdient ook dáárom dat wij haar achten, omdat zij Gods werk is. In de werken der Natuur kan de mensch elk oogenblik Gods Almagt zien. Maar, al wordt hij daardoor opgewekt tot de erkenning van de hoogste volmaaktheid en hoogste wijsheid in het geschapene, — tot een slaaf van de stof mag hem dit niet maken, veel minder nog hem brengen tot de dwaling, om het schepsel in plaats van den Schepper te vereeren.

1 Aug. 1852.

DE STRUISVOGEL EN ZIJNE EIJEREN.

Talrijk zijn de voorbeelden der ouderlijke zorg van de vogelen voor hunne jongen, zelfs nog alvorens deze het ei verlaten hebben. Doch, naar mate die voorbeelden talrijk zijn, zijn ook de weinige gevallen waaruit juist het tegendeel schijnt te blijken, des te vreemder en zonderlinger.

Het is evenwel ligt mogelijk, dat een grondig onderzoek dikwerf leeren zal, dat dit gebrek aan zorg werkelijk slechts schijnbaar is; het volgende voorbeeld kan hiervan ten bewijze strekken.

Het is eene zeer verspreide meening, dat de struisvogel zijne eijeren in het zand der woestijn legt, om deze door de zon te laten uitbroeijen. Zulke struisvogeleijeren zijn dan ook inderdaad daar gevonden, ofschoon toch tevens bekend is, dat althans in minder warme streken deze vogels hunne eijeren zelve uitbroeijen.

Onlangs heeft GEORGE BYAM, een reiziger in Zuid-Amerika, de oplossing dezer tegenstrijdigheid gevonden.

De Amerikaansche struisvogel (*Struthio Rhea L.; Rhea americana*) bouwt een groot nest op den grond, door het omringende gras naar beneden te trekken, zoo dat men het eerst in de onmiddelijke nabijheid ontwaart. Het wijfje legt drie of vier eijeren en draagt een daarvan op eenigen afstand van het nest, het aan zijn lot overlatende. Gedurende het grootste gedeelte van den nacht zit het op zijne overige eijeren, terwijl het mannetje des daags dezen ouderpligt op zich neemt. De bestemming nu van het naar buiten gebragt ei getuigt van eene hoogst opmerkelijke voorzorg des vogels. Eenige dagen namelijk voor het einde der bebroeijing, gaat de struisvogel naar dit afgezonderde ei toe, en klopt het open. Dadelijk wordt het dan in beslag genomen door eene soort van vliegen, die er hare eijeren in leggen, waaruit maden voortkomen, nog voordat de jonge struisvogels geboren zijn. Zoodra deze hunne schalen verlaten hebben, brengt de moeder hen naar het ei, waar zij hunnen eersten maaltijd vinden toebereid.

HG.

MESMERISME.

DOOR

Dr. D. LUBACH.

Het woord, dat aan het hoofd van dit opstel geplaatst is, zal waarschijnlijk aan sommige mijner lezers onbekend zijn. Ik vind mij daarom verpligt al aanstonds aan te kondigen, dat men door die benaming datgene aanduidt, wat meer algemeen, maar verkeerdelijk, onder die van *Dierlijk magnetisme*, of *Levens-magnetisme* bekend is. En dáárvan heeft zeker ieder hooren spreken, — ja misschien is er onder hen, die deze bladzijden lezen, meer dan een, die zelf ooggetuige is geweest van de zoogenaamde magnetische bewerkingen, en van de verschijnselen, die zich ten gevolge daarvan vertoonen.

Echter, hoe bekend die *naam* zijn moge, de *zaak*, die er mede bedoeld wordt, is dit niet in die mate, als men vermoeden zou, wanneer men b. v. zoo velen ter herstelling hunner gezondheid tot het dierlijk magnetisme hunne toevlugt ziet nemen; en bovendien is er wel geen onderwerp, waaromtrent de opiniën van het beschaafde publiek meer uiteenloopen, dan dit. Ik meen daarom, dat het geven van eenige inlichtingen aangaande dit punt van eenig nut kan zijn, en acht het Album der Natuur daarvoor eene zeer geschikte plaats. Ik heb daartoe des te eerder besloten, omdat nog zeer onlangs het mesmerisme, in den vorm der zoogenaamde electro-biologie, de algemeene aandacht tot zich getrokken heeft, en een woord over het mesmerisme in het algemeen mij daarom thans regt tijdig en van pas toescheen.

De oplossing van de vragen: *wat is waar*, *wat onwaar in het dierlijk magnetisme?* en *welke is de grond der verschijnselen*, *die wij daarin als waar mogen beschouwen?* — die oplossing waag ik evenwel

niet te ondernemen, voor zoo ver men van hem, die haar op zich neemt, verwachten kan eene naauwkeurige en strenge schifting van alle bijzonderheden, welke ons als daadzaken in de talrijke geschriften der Mesmeristen worden opgegeven, en eene grondige, in geen opzigt onvoldaan latende, verklaring van alles, wat daarin waar blijkt te zijn. Ik geloof, dat men van het mesmerisme het onderwerp eener langdurige en opzettelijke studie en van een naauwgezet proefondervindelijk onderzoek moet hebben gemaakt, om daartoe in staat en geregtigd te zijn. Maar iets anders is het te beproeven die vragen zóó te beantwoorden, dat daaruit blijkt, waaraan men zich *in het algemeen* met betrekking tot het dierlijk magnetisme te houden heeft, — welke van deszelfs verschijnselen als werkelijk voorkomende of althans als mogelijk aangenomen mogen worden, en hoe men zich die, wat hunnen aard betreft, moet voorstellen.

Friedrich anton mesmer, in 1734 te Weiler bij Constanz geboren, gaf, bij zijne bevordering tot doctor in de geneeskunde, in 1766 te Weenen eene verhandeling uit: *over den invloed der planeten op het menschelijk ligchaam*, waarin hij beweerde, dat alle ligchamen in het heelal door eene alom verspreide kracht met elkander in verband staan, en door dat verband invloed op elkander uitoefenen. Hij zocht eerst die kracht in de electriciteit; maar later werd hij door den sterrekundige maximilian hell tot het denkbeeld gebragt, dat zij geene andere was dan de magneetkracht, en hij begon nu ziekelijk aangedane deelen met magneetstaven te bestrijken, in de hoop hierdoor genezing te zullen bewerken. Hij ontdekte al ras, dat hij op die wijze een aantal zeer bijzondere verschijnselen kon opwekken, die met de overige werkingen van den magneet geene overeenkomst hadden, en kort daarna bevond hij, dat hij dezelfde verschijnselen te voorschijn kon roepen, wanneer hij zijne strijkingen, zonder magneet, met de bloote hand verrigtte. Hij gaf aan de alzoo door hem, zoo hij meende, ontdekte geheimzinnige en tot dusver onbekende natuurkracht den naam van *dierlijk*

magnetisme, waarvan anderen later *levens-magnetisme* gemaakt hebben, maar welke men best doet eenvoudig *mesmerisme* te noemen.

Na eenigen tijd in Duitschland wel hier en daar eenig opzien, maar weinig opgang gemaakt te hebben, begaf MESMER, om verschillende redenen daartoe genoopt, zich naar Parijs, waar hij in 1779 zijn *Mémoire sur la découverte du magnétisme animal* uitgaf. Hier begon zijne ontdekking, vooral nadat de geneesheer D'ESLON zich aan hem had aangesloten, werkelijk fortuin te maken, en, niettegenstaande twee in 1784 van wege den koning benoemde commissiën, uit de *Académie des sciences* en uit de geneeskundige faculteit, ongunstige verslagen omtrent zijne magnetische theorie en ziekenbehandeling uitbragten, zoo vond het mesmerisme toch al meer en meer aanhangers en beoefenaars, ook onder de hoogste standen; het breidde zich over geheel Frankrijk, en, buiten Frankrijk, vooral in zijn eigenlijk vaderland, Duitschland, uit. Ook in ons land werd het weldra bekend, en vond er eenige, schoon in vergelijking weinige begunstigers.

Het kan niet in mijn plan liggen, de geschiedenis van de uitbreiding van het mesmerisme verder te vervolgen, noch eene uiteenzetting te geven van de verschillende opiniën, welke er over gevormd werden, of van de theoriën, die men uitdacht ter verklaring van al die zonderlinge verschijnselen, welke men waarnam of meende waar te nemen. Genoeg is het nog aan te merken, dat de verbazende geestdrift, waarmede de nieuwe ontdekking vooral in Frankrijk en Duitschland ontvangen, en in den beginne zelfs door mannen van naam gekoesterd werd, al spoedig bekoelde, vooral nadat fortuinzoekers en bedriegers haar als eene bron van winstbejag waren begonnen te beschouwen, en geestdrijvers de zaak blijkbaar tot in het bespottelijke overdreven hadden. Echter is, gelijk bekend is, tot op onzen tijd toe het mesmerisme alom beoefend geworden en in aanwending gebragt, — meestal, helaas! door geheel onbevoegden, — ofschoon het niet te ontkennen is, dat in Frankrijk, Duitschland, en Engeland enkele mannen, aan wie, hoe men ook over de juistheid van hun oordeel en over hun wetenschappelijk standpunt denken moge, geen vernuft te ontzeg-

gen is, zich als ijverige voorstanders er van hebben doen kennen.

Wij moeten nu het mesmerisme zelf in oogenschouw nemen, en wel vooreerst de wijze, waarop men deszelfs verschijnselen in wezen roept.

In de eerste en voornaamste plaats komt hier in aanmerking het strijken met de hand, de zoogenaamde *manipulatie.* Deze bestaat, in het algemeen, in een gedurig herhaald strijken in eene en dezelfde rigting, waarbij het ligchaam van den *patient* (dus zullen wij kortheidshalve ieder noemen, die de mesmerische bewerking, ook in gezonden toestand, ondergaat,) *al* of *niet* wordt aangeraakt (strijking *met* en *zonder contact*). Er zijn overigens zeer verschillende wijzen van manipuleren, waarover ik echter niet noodig heb uit te weiden.

Behalve de manipulatiën kunnen ook, zegt men, het *beädemen* van den patient, een met vastheid op zijne oogen gevestigde blik, ja zelfs de bloote wil van den bewerker, ook op aanmerkelijken afstand, de mesmerische verschijnselen in wezen roepen. Dit gelukt echter zelden of nooit, indien de patient niet reeds vroeger door middel van manipulatiën in den mesmerischen toestand verplaatst is geweest.

Overigens vervangt men de manipulatiën ook door het drinken van gemesmeriseerd, d. i. door eenige manipulatiën met de veronderstelde mesmerische kracht bedeeld water, door het plaatsen van een op dergelijke wijze bekrachtigd glas op den hartkuil, door den patient de ijzeren staven eener zoogenaamde batterij (*baquet*) te doen vasthouden, hem te plaatsen onder eenen met de mesmerische kracht bedeelden boom enz. Vooral van gemesmeriseerd water wordt nog heden veel gebruik gemaakt.

De zoogenaamde *versterkingsmiddelen*, waartoe onder anderen ook de aanwending der electriciteit gerekend wordt, kan ik hier slechts in het voorbijgaan gedenken.

Deze zijn hoofdzakelijk de middelen, van welke men zich sedert MESMER tot op onze dagen gewoon was te bedienen. In den laatsten tijd heeft men echter bevonden, dat men door eene andere,

zeer eenvoudige, bewerking in staat was binnen korten tijd de allerzonderlingste mesmerische verschijnselen voort te brengen, — ik heb hier het oog op die kunst, welke thans algemeen onder den zeer weinig gepasten naam van *electro-biologie* bekend staat. Voor zoo ver ik heb kunnen nagaan, doch niet met zekerheid durf bepalen, heeft JAMES BRAID, geneesheer te Manchester, het eerst van die bewerking melding gemaakt, en wel in een in 1843 te Londen uitgegeven geschrift, getiteld: *Neurypnology* etc. [1]) Later heeft men door die bewerking in Engeland en Noord-Amerika de meest vreemde en verbazingwekkende resultaten verkregen en deze in onderscheidene steden openlijk vertoond. Bij ons werd de aandacht daarop het eerst gevestigd door Dr. J. ZEEMAN, in een door hem in *de Gids* (Jan. 1852, bl. 41 vgg.) geplaatst verslag van twee hiertoe betrekkelijke Engelsche geschriften, het eene van den reeds gemelden J. BRAID, het andere van prof. J. H. BENNETT te Edinburg. Eindelijk bragt, weinige maanden geleden, een te Londen gevestigde Hollander, de heer H. DE KONINGH, de kunst zelve tot ons over, en gaf daarvan op eenige plaatsen van ons vaderland in het openbaar eenige zeer belangrijke proeven.

Bij sommigen mijner lezers zal de vraag opgerezen zijn, of dan mesmerisme en electro-biologie werkelijk bij elkander behooren? Ik antwoord daarop, dat hieraan wel geen twijfel bestaan kan. De naam doet hier niets tot de zaak af. In Engeland en Noord-Amerika, waar men het eerst op die nieuwe wijze van bewerken opmerkzaam geworden is, en deze met den meesten ijver in aanwending gebragt en onderzocht heeft, zijn *mesmerism*, *animal magnetism*, *electro-biology*, *electrical psychology* woorden van genoegzaam ééne beteekenis, en men heeft daar van den beginne af er niet aan getwijfeld de zoogenaamde electro-biologische verschijnselen met die van het lang bekende dierlijk magnetisme in éénе rij te scharen. Het is alleen aan den ongewonen naam toe te schrijven, dat men

---

[1]) Het woord *Electro-biology* is, naar ik meen, het eerst gebezigd door A. SMEE, die daarmede zijne elucubratiën naar aanleiding van de ontdekkingen van DUBOIS-REYMOND bestempelde.

die verschijnselen hier te lande niet dadelijk met het dierlijk magnetisme in verband heeft gebragt.

De genoemde bewerking is overigens, zooals ik reeds aanmerkte, zeer eenvoudig. Zij bestaat hierin, dat men den persoon, dien men in den mesmerischen toestand verplaatsen wil, onafgebroken zijne oogen, *en tevens zijne aandacht*, laat vestigen op een of ander klein voorwerp, dat men hem in de hand geeft, hetzelfde wat, liefst echter een zeer eenvoudig, en dat niet ligt eenige afleidende gedachten opwekt. Men kan hem echter ook des noods op de toppen zijner vingers laten turen, of op elk ander klein onbewegelijk voorwerp. Dit is vaak voldoende; doorgaans echter ondersteunt men de werking van dit middel door eenige ligte manipulatiën, waaromtrent men in de van tijd tot tijd verschijnende brochures over electro-biologie genoegzame opheldering vindt. Nadat hij, die zich aan de proef onderwerpt, tien, vijftien minuten of langer aldus zijne oogen en gedachten op één enkel punt bepaald heeft, geraakt hij in dien eigenaardigen toestand, dien wij lager zullen beschouwen. Gedurende de bewerking moet door den patient en de omstanders alles vermeden worden, wat de gedachten des eersten zou kunnen afleiden.

De vatbaarheid voor het mesmerisme is bij sommige, vooral zenuwzwakke personen, zeer sterk; bij andere schijnt zij te ontbreken. De heer DE KONINGH zoude opgemerkt hebben, dat zulke personen, die, gelijk soldaten, koffijhuisknechts enz., het gehoorzamen gewoon zijn, het meest gevoelig zijn voor de electro-biologische bewerking.

Laat ons thans de verschijnselen van het mesmerisme beschouwen, zooals deze door de schrijvers over dierlijk magnetisme worden opgegeven; diegene, welke men bij uitstek electro-biologische noemt, zal ik daarbij ter hunner plaatse vermelden.

Men is gewoon den geheelen mesmerischen toestand tot beter en naauwkeuriger overzigt der verschijnselen, die zich gedurende denzelven na elkander vertoonen, in onderscheidene *graden* te verdeelen.

De eerste en laagste graad van den mesmerischen toestand is die, waarin de bewerkte nog altijd in *wakenden* toestand blijft verkeeren. — Na eenigen tijd bewerkt te zijn geweest, neemt men, soms reeds gedurende de eerste zitting, soms later, eenige versnelling van den pols en de ademhaling, en verhooging der algemeene warmte waar, tegelijk met eene zekere mate van slaperigheid, soms met eenige beneveling van het gezigt, waarbij zich bij personen, wier zenuwstelsel zeer prikkelbaar is, niet zelden krampachtige toevallen voegen. Soms gaat de patient al spoedig uit dezen graad in den volgenden over; bij anderen zijn hiertoe verscheidene zittingen noodig; bij velen kan men het niet verder dan tot dezen graad brengen.

De zonderlinge verschijnselen, die men na de zoogenaamde *electro-biologische* bewerking waarneemt, en die, voor zoo ver de patient daarbij wakende blijft, tot dezen graad van het mesmerisme behooren gebragt te worden, laten zich terugbrengen op vermeerdering, vermindering of verandering van begrip, zintuigelijke gewaarwordingen of willekeurige beweging, welke door de bloote verzekering van den bewerker worden voortgebragt.

Men laat b. v. den persoon, die zich tot de genoemde bewerking geleend heeft, de oogen sluiten, en verzekert hem nu op stelligen toon, dat hij ze niet openen kan, — en werkelijk is hem dit nu onmogelijk. Men laat hem op eenen stoel nederzitten, en zegt hem, dat hij niet bij magte is daarvan op te staan, — en, niettegenstaande alle zijne pogingen, is hij genoodzaakt te blijven zitten. Zoo kan men hem ook beletten te gaan zitten, te loopen, te spreken, zijne op het hoofd gelegde handen daar weder af te trekken, de toppen zijner vingers tot elkander te brengen, een eenmaal aangetast voorwerp los te laten, enz. Men laat hem den palm zijner hand vlak op dien eens anderen leggen en verzekert hem, dat beide handen vast aaneengekleefd zijn; hij kan zijne hand niet lostrekken en laat zich door den anderen heen en weer sleuren. Men kan hem dwingen te loopen, te dansen, iets aan te vatten enz.

Men geeft hem verder een ligt voorwerp in de handen, en ver-

zekert hem, dat het zeer zwaar is, te zwaar, dan dat hij het zou kunnen blijven vasthouden; hij gevoelt die zwaarte al meer en meer, spant alle zijne krachten in, doch is genoodzaakt het voorwerp eindelijk te laten zinken. Men brengt hem in den waan, dat een muntstukje, dat hij in de hand houdt, warm, heet, eindelijk gloeijend heet wordt; hij gevoelt de trapsgewijze toeneming der warmte, kan eindelijk niet nalaten het stukje geld heen en weêr te wentelen, en werpt het ten laatste schielijk van zich. Zoo doet men hem, op de enkele verzekering dat hij ergens hevige smarten gevoelt, van pijn jammeren, en omgekeerd kan men een zijner ligchaamsdeelen ongevoelig maken, zoodat hij knijpen, steken, branden verdraagt, zonder het gelaat te vertrekken. Men laat hem, naar verkiezing, allerlei geluiden hooren, verandert voor hem de liefelijkste geuren in den afschuwelijksten stank, en omgekeerd. Schoon water verkrijgt voor hem, zoo men dit wil, den smaak van melk, wijn, azijn enz. Door eene bloote verzekering, dat hij niet zien kan, maakt men hem blind, of, hetgeen niet minder zonderling is, sommige voorwerpen, b. v. de aanschouwers, voor hem onzigtbaar. Naar willekeur doet men hem alle voorwerpen in andere vormen en kleuren zien; hij ziet een man voor eene vrouw aan, een stok voor een zwaard, een blaauw kleed, zelfs zijn eigen, wordt voor hem rood, de bladeren der boomen wit. Zelfs laat men hem voorwerpen, die geheel niet aanwezig zijn, zoo duidelijk zien, als of zij werkelijk voor zijne oogen stonden.

Verder kan men hem, op dezelfde wijze, zijn geheugen doen verliezen; alles wat hij weet, tot zijnen naam toe, doen vergeten, zoo zelfs, dat hij op de vraag: hoe hij heet? een geheel verkeerden naam opgeeft, van welken de bewerker hem te voren verzekerd heeft, dat hij de zijne is. Men kan hem in den waan brengen, dat hij van beroep, zelfs van sexe veranderd is, dat hij ouder of jonger is, dan werkelijk het geval is, dat hij zich op eene verwijderde plaats bevindt; men kan hem allerlei wartaal doen spreken, hem het gevoel opdringen, dat hij beschonken is, en wat dies meer zij.

Eindelijk kan men hem in slaap brengen; dan echter treedt hij den tweeden graad van het mesmerisme in, waarover straks.

De persoon, die dit ondergaat, blijft daarbij zich zelven volkomen bewust; meest altijd begrijpt hij zeer goed het ongerijmde van alles. Wanneer men invloed oefent op zijne bewegingen, dan biedt hij vaak hevigen tegenstand; zijn *wil* is geheel vrij, slechts het vermogen om dien wil te *volbrengen* is aan banden gelegd.

De invloed der opdringende verzekeringen, waardoor men al de genoemde en nog een aantal andere verschijnselen te voorschijn roept, wordt verhoogd door ligte aanraking en snelle bestrijking der ligchaamsdeelen, op welke de proefneming geschiedt.

De betoovering, als ik het zoo noemen mag, verdwijnt, zoodra de bewerker dit *verzekert*, veelal oogenblikkelijk. Bij enkele personen is het soms noodig die verzekering eenige malen met kracht te herhalen.

Het aangevoerde moge voor hen, die niet in de gelegenheid zijn geweest electro-biologische proefnemingen bij te wonen, voldoende zijn om zich daarvan althans eenig denkbeeld te vormen. Men kan onderscheidene dier proeven met elkander combineren; men doet den patient b. v. koud water voor heeten rooden wijn drinken, daarvan dronken worden en hoofdpijn krijgen, enz.

Hoe vaker overigens iemand zich aan deze proefnemingen onderwerpt, des te ligter gelukken ze bij hem, des te gevoeliger en zenuwachtiger wordt hij; iets, wat evenzeer bij de herhaalde aanwending van de gewone behandeling der magnetiseurs het geval is.

De versnelling van den pols en der ademhaling, die, zooals wij zagen, op eene goed gelukte zoogenaamde magnetische bewerking volgt, heeft men ook in den electro-biologischen toestand bij velen waargenomen. Hetzelfde is het geval met de slaperigheid en de beneveling des gezigts. Anderen bespeuren een gevoel van welzijn en opgewektheid. Ook heeft men, zoowel bij diegenen die door de oude mesmerische manipulatiën, als bij die, welke door de nieuwere bewerking behandeld waren, in enkele gevallen een naar *Catalepsis* zweemenden toestand waargenomen, — een toestand, waarin de patient niet alleen slaperig is en een droomerig aanzien heeft, maar ook zijne armen en beenen, wanneer ze zachtkens opgeheven worden, eene neiging bezitten, om in die houding te blijven staan welke men er aan gegeven heeft.

De *tweede* graad van het mesmerisme wordt gekenmerkt door *slaap*, die zoo vast is, dat de patient daaruit óf niet dan met de grootste moeite, óf zelfs door geenerlei middelen, van welken aard ook, kan worden opgewekt. Die slaap volgt niet alleen op eene herhaalde aanwending van manipulatiën, maar ook vaak op de beschrevene vestiging der aandacht op een bepaald punt, wanneer deze slechts lang genoeg wordt voortgezet; hij kan bovendien aan den patient, zoo als ik reeds aanmerkte, worden opgedrongen. Hij is veelal op het uiterlijk aanzien niet van een gewonen slaap te onderscheiden; soms echter neemt hij den vorm van eene beroerte, soms van eene flaauwte aan. Men vindt van dezen laatsten vorm voorbeelden opgegeven, waar het bewustzijn niet geheel weggenomen was, en de lijder nog hoorde wat men hem toeriep, gelijk bleek uit trekkingen van het gelaat en vergeefsche pogingen om den mond tot spreken te openen. Na korteren of langeren tijd ontwaakt de slapende van zelf, of de mesmerische slaap gaat langzamerhand in een gewonen rustigen slaap over.

Nadat de patient meer of minder dikwijls dezen slaap ondergaan heeft, gaat deze eindelijk (ofschoon dit niet bij allen gelukt) over in den toestand van *slaapwandelen* (*somnambulisme*). Het eigenaardige van dezen *derden* graad is, wil men, vooral hierin gelegen, dat de patient wel voor het uitwendige blijft slapen, maar er tevens bij hem een zeker *inwendig ontwaken* plaats grijpt, zoodat hij nu langzamerhand weder met zelfbewustzijn kan denken, redeneren, en zelfs spreken. De oogen zijn ongevoelig voor alles wat hen in den wakenden toestand aandoet; de smaak en de reuk daarentegen dikwijls zeer scherp. Somtijds is ook het gehoor zeer versterkt; meestal echter hoort de patient alleen datgene, wat zijn bewerker zegt, en niet wat door andere personen gesproken wordt, tenzij deze door den bewerker of door hemzelven worden aangeraakt. Het allerzonderlingste verschijnsel, dat zich, naar men beweert, gedurende dezen toestand, schoon alleen na herhaalde zittingen, en ook niet bij alle somnambulen, ontwikkelt, is de verplaatsing der zintuigen naar den hartkuil (ook wel eens naar de toppen der vingers), — of liever, de ontwikkeling van een nieuw zintuig aldaar, dat de andere

zintuigen, vooral het gezigt, niet alleen vervangt, maar ook, in deszelfs hoogste ontwikkeling, het gezigt en het gehoor in doordringendheid en uitgestrektheid van werkkring verre te boven gaat. De patient zoude nu niet alleen de voorwerpen, die op zijnen hartkuil gelegd worden, even goed onderscheiden alsof hij ze met zijne oogen zag, maar het later zóó ver brengen, dat hij die voorwerpen ook dán onderscheiden kan, wanneer ze in eene doos zijn gesloten; hij zoude nu gesloten brieven, ongeopende boeken door band en alles heen kunnen lezen, enz. Op nog hoogeren trap bepaalt zich dit waarnemingsvermogen niet meer tot den hartkuil, maar verspreidt zich over de huid des geheelen ligchaams; de patient ontwaart nu, altijd met geslotene oogen, alles, wat zich in zijne nabijheid bevindt en behoeft bij het gaan geen geleide. Personen *onderkent* hij echter meestal slechts dán, wanneer de bewerker ze door eenige manipulatiën met hem in zoogenaamde magnetische verbinding (*rapport*) stelt. Geschiedt dit laatste niet, dan is hunne tegenwoordigheid hem meestal lastig, gelijk ook de nabijheid van metalen hem onaangenaam aandoet. — Overigens gevoelen de somnambules zich gedurende den mesmerischen toestand (de *crisis*, zooals men het noemt) doorgaans bijzonder wél; de meesten spreken, naar men wil, gemakkelijker, velen levendiger en grammatikaal juister, dan zij anders gewoon zijn; zij, die vreemde talen verstaan, spreken deze beter en vlugger, dan in wakenden toestand. — Na één, twee of drie uren, soms veel later, ontwaakt de patient, en herinnert zich dan of geheel niet, of zeer flaauw en onvolledig, wat er met hem heeft plaats gehad.

Den *vierden* graad, tot welken sommige somnambules nu verder kunnen opklimmen, noemt men dien van het *helderzien* (*clairvoyance*). Het vermogen om voorwerpen door andere ondoorschijnende ligchamen heen te onderscheiden, hetgeen ik bij den derden graad vermeldde, stelt den overgang daar tot de eigenlijke *clairvoyance*; — volgens anderen is dit reeds helderzien.

De somnambule verkrijgt nu — altijd volgens de verzekering der mesmeristen — het vermogen, om den inwendigen toestand van zijn eigen ligchaam, en van dat der personen, die met hem in magnetisch rapport staan, duidelijk te onderkennen. Hij onder-

scheidt de gesteldheid der inwendige organen, erkent hunne ziekten, en erlangt zelfs op eene wijze, die hij zich zelven niet regt verklaren kan, kennis van de middelen, waardoor die ziekten genezen kunnen worden. Op den hoogsten trap van het helderzien bepaalt zich de aanschouwing van den somnambule niet meer tot voorwerpen, die in de nabijheid, of tot personen, die met hem in rapport gesteld zijn, maar strekt zich ook uit tot hetgeen afwezig is, zoodat zij door geene wanden en muren, door geen afstand meer beperkt wordt, en de somnambule in staat zoude zijn kennis te dragen van gebeurtenissen, die op ver afgelegene plaatsen voorvallen. Eindelijk zoude niet alleen de ruimte, maar ook de tijd niet meer bij magte wezen zijn waarnemingsvermogen te beperken; hij doorziet niet alleen het tegenwoordige, maar kent het verledene, en voorspelt het toekomende, niet enkel met betrekking tot ziekten, maar ook ten aanzien van allerlei andere zaken. Ja er worden voorbeelden aangevoerd van helderzienden, wier geest zich, naar 't scheen, zoo aan de kluisters des ligchaams ontwrongen had, dat zij met wezens eener hoogere orde, met inwoners der geestenwereld in gemeenschap traden, derzelver nabijheid ontwaarden, en van hen openbaringen ontvingen omtrent onderwerpen, die voor gewone menschen ondoordringbare verborgenheden zijn. — De verbinding van den patient met dengenen, die hem bewerkt, is thans zoo naauw, dat hij in zijne ziel leest, zijne gedachten raadt, zijne aandoeningen medegevoelt, en daarbij volkomen aan deszelfs wil, zelfs op verwijderden afstand, onderworpen is. De hoogste trap van het helderzien kenmerkt zich tevens door eene geheele verheffing boven het aardsche, een hooger, meer vergeestelijkt zieleleven, eene verachting van alles wat laag en gemeen is, en een uiterst teeder gevoel voor zedelijke reinheid.

Het aangevoerde, — waar ik van de verschijnselen die men bepaaldelijk bij *zieken* zegt op te merken, geene melding gemaakt heb, omdat dit voor ons doel minder noodig is — moge tot een algemeen overzigt voldoende zijn. Het leveren van eene volledige en welgeördende uiteenzetting van alles, wat men gedurende den mesmerischen toestand beweert te kunnen gebeuren, wordt, — dit

zij hier in 't voorbijgaan aangemerkt, — ten hoogste bemoeijelijkt door het groot verschil tusschen de opgaven der mesmeristen, die, ofschoon met elkander overeenstemmende in de hoofdtrekken van het beeld, dat zij van dien toestand schilderen, toch zeer van elkander afwijken ten aanzien der bijzonderheden, — van het meer of minder dikwijls voorkomen van deze en gene verschijnselen, — van de orde, waarin zij elkander opvolgen, — en wat dies meer zij.

Hebben mijne lezers mij tot dusverre wel willen volgen, ik hoop, dat zij mij ook thans hunne aandacht zullen blijven schenken, nu ik er toe overga om eenige ophelderingen te geven ten aanzien der beschrevene toestanden.

Laat ons eenen aanvang maken met de verschijnselen in den wakenden toestand, en wel bepaaldelijk met de zoogenaamde electrobiologische verschijnselen.

Dat deze werkelijk op de beschrevene wijze *kunnen* te voorschijn worden gebragt, daaraan kan redelijkerwijze niet getwijfeld worden. Wel meen ik te hebben opgemerkt, dat enkele aan de electro-biologische bewerking onderworpene personen, die er vermaak in begonnen te scheppen de voorwerpen der algemeene attentie te zijn, de zaak wel eens wat overdreven, en hun best deden zich naar de wenschen des bewerkers te schikken. Maar mogt ik mij hierin ook al niet bedrogen hebben, — hetgeen toch zeer mogelijk is, — dan neemt dit niet weg, dat het overgroot aantal van boven alle verdenking verhevene personen, op welke die bewerking met den best mogelijken uitslag toegepast is, als een zekere waarborg voor de waarheid der genoemde verschijnselen mag worden aangemerkt. De bedenking, die ik eens in vollen ernst heb hooren maken, dat die personen zelve de voorwerpen van misleiding konden geweest zijn, — eene bedenking, die wij later zelve tegen eene andere klasse van verschijnselen rigten zullen, — is hier niet dan onzin; want nemen wij die *misleiding* aan, dan erkennen wij ook de echtheid der geheele zaak, daar juist in die misleiding het wezen der electrobiologische verschijnselen gelegen is. — Trouwens het komt mij

voor, dat hier voor een hardnekkig ongeloof volstrekt geen grond is. Want de geheele zaak is in waarheid zóó vreemd en bijzonder niet, als zulks bij den eersten opslag wel schijnt. Dagelijks komen er zaken voor, die met de wonderen, zoo men wil, der electro-biologie eene groote verwantschap vertoonen; — zaken, die wij allen opmerken, maar waarover wij meestal niet nadenken, ofschoon ze toch wezenlijk weinig minder verwonderlijk zijn, dan die zooveel gerucht makende verschijnselen.

Is het b. v. niet vreemd, dat het gezigt alleen van eenen persoon, die geeuwt, een geheel gezelschap dwingen kan hem daarin na te volgen? Wanneer iemand met een ander druk zit te praten, zich onderwijl in eene zekere houding plaatst en deze onveranderlijk bewaart, dan zal het zeer dikwijls geschieden, dat de ander langzamerhand en onwillekeurig ook diezelfde houding aanneemt. Bekend is de geschiedenis dier weesmeisjes te Haarlem, welke, toen eene onder haar door vallende ziekte aangetast was, door het zien van de stuiptrekkingen der lijderes alle insgelijks daardoor werden aangetast, en welke BOERHAAVE genas door de bedreiging, dat de eerste, bij welke zich weder stuiptrekkingen vertoonden, met een gloeijend ijzer zou gebrand worden. De danswoede, die, in de 14de eeuw, onder den naam van St. Veitsdans in Duitschland en de Nederlanden als volksziekte regeerde, breidde zich almede krachtens deze zonderlinge neiging tot navolging uit. Ieder weet, hoe hevige gemoedsaandoeningen soms in staat zijn onze spieren als te verlammen. Zoo wordt men ook, wanneer men aan de nachtmerrie lijdt, belet een vinger te verroeren, hoe gaarne men zich ook bewegen zou, door de op eene nog niet verklaarde wijze bij ons ontstane overtuiging, dat zelfs de kleinste beweging ons onmogelijk is.

Niets is verder gewoner, dan dat men prikkeling, jeukte, zelfs pijn begint te gevoelen in een ligchaamsdeel, waarop onze aandacht gevestigd wordt, met het geheel ongegronde denkbeeld, dat in dat deel iets niet in orde is. Bij zenuwachtige personen is dit en andere soorten van zinsbedrog zeer menigvuldig; en bekend is het, hoe bij name hypochondristen zich allerlei vreemde zaken, allerlei vreemde

ongesteldheden kunnen inbeelden; — minder algemeen bekend is het, wat ik hier in 't voorbijgaan aanmerk, dat hunne gestadige opmerkzaamheid op het door hen als ziek beschouwde deel ten laatste eene werkelijke ongesteldheid daarvan te voorschijn roepen kan. Indien men in het donker eenige personen opmerkzaam maakt op een in de verte brandend licht, — dat er echter in 't geheel niet is — en ernstig staande houdt, dat men het ziet, dan zal men ligt den een of ander aantreffen, die zich vastelijk en ter goeder trouw verbeeldt dat licht insgelijks te zien. Ten bewijze van den invloed, welken zoodanige denkbeelden, van wier wezenlijkheid men zich overtuigd houdt, vermogen uit te oefenen, strekt, onder een groot aantal anderen, een geval, door BENNETT medegedeeld. Een slager, een groot stuk vleesch aan eenen haak willende vast maken, gleed uit en bleef met zijnen arm aan den haak hangen. Bijna bewusteloos werd hij er afgetild, — bij elke beweging van den arm, en bij het opensnijden der mouw gilde hij het uit van de hevigste pijn, en.... men vond zijnen arm geheel onbeschadigd, daar de haak alleen door de mouw was gegaan! Er zou geen einde aan komen, indien ik aldus wilde voortgaan; de voorbeelden van gevallen, waarin men iets anders waarneemt, dan het werkelijk is (zinsbegoochelingen, *illusiën*), of waarin men iets waarneemt, dat er in 't geheel niet is (zinsverbeeldingen, *hallucinatiën*), zijn ontelbaar; iets, wat trouwens mijnen lezers niet geheel onbekend kan zijn.

Wanneer men deze en dergelijke daadzaken wel nagaat en met de electro-biologische verschijnselen vergelijkt, dan moet, zoo ik mij niet vergis, reeds iets van het vreemde en bijkans wonderbare der laatste wegvallen, al is het ook, dat wij er nog geene verklaring dier verschijnselen in vinden. Immers, zoodra eene zaak eene blijkbare overeenkomst vertoont met gewone en dagelijks voorkomende zaken, dan moge zij nog *ongewoon* zijn, maar het *wonderbare* er van houdt op. — Doch gaan wij verder.

Wij weten, dat in den slaap onze zintuigen rusten. Hunne vatbaarheid voor uitwendige indrukken is dan wel niet vernietigd, maar toch zoo verminderd, dat de gemeenschap der ziel met de buitenwereld genoegzaam opgeheven is, — zoolang ten minste

die uitwendige indrukken niet met hevigheid of op ongewone wijze op de zintuigen inwerken. Tegelijk rust ook ons denkvermogen; het houdt wel is waar niet geheel op met werken, maar het is, als ik het zoo uitdrukken mag, meer lijdelijk geworden, en mist het vermogen van oorspronkelijke voortbrenging. In dien toestand nu heeft de altijd werkzame verbeelding vrij spel, en voert heerschappij over de rede; zij roept uit den voorraad van denkbeelden, die het geheugen heeft opgezameld, voorstellingen te voorschijn, die door de ziel al dadelijk voor waar worden aangenomen. Die voorstellingen roepen weder andere te voorschijn, welke met haar op de eene of andere wijze verwant zijn; het denkvermogen, ontbloot van zelfstandig voortbrengende werkzaamheid, doet hier niets, dan die dikwijls zeer ongelijksoortige denkbeelden tot één geheel zamen te voegen, waardoor dan vaak de zonderlingste verbindingen ontstaan. Dit is *droomen*, — een toestand, die naar alle waarschijnlijkheid altijd bij ons aanwezig is wanneer wij slapen, al is het, dat wij ons bij het ontwaken niet kunnen herinneren gedroomd te hebben. Bekend is het toch, dat juist die droomen, waarbij anderen ons in den slaap hooren spreken, en waarbij dus de daadzaak, *dat wij droomden*, volstrekt geen twijfel lijdt, diegenen zijn, waarvan wij ons meestal niets herinneren.

Ik zeide, dat de vatbaarheid der zintuigen voor uitwendige indrukken gedurende den slaap wel verminderd, maar niet vernietigd was. Daarin ligt de reden, dat uitwendige indrukken dikwijls in staat zijn overeenkomstige denkbeelden bij den droomenden op te wekken. Wordt er in zijne nabijheid gezongen, dan zal hij zich misschien in eene concertzaal verplaatst wanen, of droomen, dat hij zelf zingt. Ligt hij aan togt blootgesteld, hij zal droomen dat het winter is, dat het vriest en sneeuwt enz. Zoo kan men hem door aan zijn oor te fluisteren denkbeelden bijbrengen en opdringen en zelfs met hem een gesprek voeren. Tot voorbeeld diene, onder meer anderen, een door Dr. ABERCROMBIE medegedeeld geval van eenen officier, met wien zijne kameraden, terwijl hij sliep, een gesprek konden houden, wien zij den geheelen loop van een duel konden doen doordroomen, die door hen in den waan kon

worden gebragt, dat hij in het water was gevallen, daar door eenen haai vervolgd werd, enz.

Een andere, maar met het droomen zeer verwante toestand is die, welken wij *afgetrokkenheid* noemen. Men geraakt daartoe, wanneer men zijne gedachten een geruimen tijd met eenige inspanning geheel op één onderwerp bepaalt. Onze ziel wordt daarbij uitsluitend bezig gehouden door eene enkele gedachtenreeks, welke voortspruit uit dat ééne denkbeeld, dat zich van ons denkvermogen geheel en al heeft meester gemaakt.

In den hoogsten graad der afgetrokkenheid geschiedt het vervolgen dier gedachtenreeks, d. i. het voortgaande aanknoopen van nieuwe denkbeelden aan het eerste en oorspronkelijke denkbeeld, op dergelijke wijze als bij het droomen; het eene denkbeeld roept uit den voorraad des geheugens een ander, met hetzelve op de eene of andere wijze verwant denkbeeld te voorschijn, en het niet meer zelfstandig werkend denkvermogen verbindt deze zoo goed mogelijk aan elkander. Hij, die in dezen toestand verkeert, is in meerdere of mindere mate ongevoelig voor en onbewust van die indrukken, die niet onmiddelijk in verband staan met zijne hem geheel beheerschende gedachten, en geheel ongeschikt om de voorwerpen, die hem omringen, wél te beoordeelen. Een afgetrokkene hoort of begrijpt niets van een gesprek, dat met luider stem in zijne nabijheid gevoerd wordt; hij merkt het vaak niet op, wanneer men hem bij zijnen naam aanspreekt; hij let niet op zijne bekenden, die hem op straat voorbij gaan; niet zelden gebeurt het, dat hij, in dien toestand het een of ander zeer gewoon en bekend voorwerp begeerende, zich den naam daarvan niet te binnen brengen kan; hij herinnert zich soms voor 't oogenblik den naam zijner beste vrienden niet. Ook hier heeft de verbeelding ruime gelegenheid om over de rede den meester te spelen, en zij toovert den afgetrokkenen dan ook dikwijls beelden voor den geest, die hem als wezenlijk bestaande verschijnen. Een aantal voorbeelden van gezigten, van geestverschijningen, van zinsbedrog van allerlei aard zou ik hier kunnen aanvoeren, wier eerste grond alleen in die afgetrokkenheid des geestes, die bepaling op ééne enkele gedach-

tenreeks te zoeken is. Ik zal mij echter slechts tot één bepalen, dat ik onlangs zelf waarnam. Eene dame zat zeer ingespannen bezig met eenig fijn handwerk. Na eenigen tijd legde zij het neder, strekte hare hand naast zich uit, als om iets aan te vatten, maar riep tegelijk met verbazing: “dat is vreemd; ik *zag* het toch!” Op de vraag, wat zij daarmede bedoelde, was het antwoord, dat zij een voorwerp had willen aanvatten, dat altijd zijne vaste plaats nevens haren stoel had, en dat zij dus ook nu daar verwachtte te vinden; zij had het dan ook duidelijk gezien; maar toen zij het met de hand naderde, bemerkte zij eensklaps, dat het er *niet* stond.

Van dit voorbeeld, — hoedanige er zeker zeer dikwijls kunnen worden waargenomen, — is de stap ter verkrijging van een eenigzins helder inzigt in den aard der electro-biologische verschijnselen niet groot. Waarin bestaat toch de bewerking, die hen voortbrengt, en wat moet van die bewerking het gevolg zijn? De geheele kunst is gelegen in het bepalen van de aandacht van den patient op één en hetzelfde voorwerp, gedurende eenen tijd, die voor den eenen persoon korter, voor den anderen langer kan zijn. Dien ten gevolge ontstaat hier een naar die afgetrokkenheid des geestes, waarvan ik reeds gewaagde, gelijkende toestand; een toestand, waarin eene bepaalde gedachtenreeks het denkvermogen in beslag neemt, en het vermogen om te vergelijken, te oordeelen en te besluiten, niet opgeheven, maar toch in zijne zelfstandige werking zeer belemmerd wordt. Daarbij heeft ook zonder twijfel bij de zintuigen eene vermindering harer vatbaarheid voor uitwendige indrukken plaats, — iets, wat zich vooral bij het gezigt door beneveling der oogen openbaart, en waardoor natuurlijk de afsluiting der ziel binnen den kring dier ééne gedachtenreeks bevorderd wordt. Die eigenaardige toestand is door BRAID met den naam van *hypnotisme* of *hypnotische* toestand bestempeld. Indien men nu op stelligen en verzekerenden, of opdringenden en overredenden, maar altijd ernstigen toon den patient het een of ander denkbeeld inblaast, dan kan dit denkbeeld — en het *zal* dit in de meeste gevallen — de tot dus ver geheerscht hebbende gedachtenreeks verdringen, dadelijk de plaats van

deze laatste innemen, en den geest even zoo sterk en sterker nog overweldigen. Want het oorspronkelijke denkbeeld, dat als een onmiddelijk gevolg der bewerking in den geest van den patient ontstaan was, en de aan dat denkbeeld onwillekeurig vastgeknoopte gedachtenreeks, handhaven zich in de ziel niet door hunne eigene kracht, b. v. door hunne belangrijkheid, of door de sterkte van den indruk welke hen in wezen riep; zij overheerschen den geest alleen dáárom, omdat zij het *eenige* denkbeeld, de eenige gedachtenreeks zijn, die, ten gevolge der voorafgaande gedwongene uitsluiting van alle andere denkbeelden, aan den geest zijn opgedrongen en de thans het overwigt verkrijgende verbeelding voedsel kunnen geven. Zij worden dus zeer gemakkelijk verdrongen door elk ander denkbeeld, dat ten gevolge der wijze, waarop het wordt ingeblazen, een eenigzins sterken indruk maakt.

Wanneer nu dat opgedrongen denkbeeld den geest overweldigd heeft, dan is daarvan het eerste gevolg, dat het den patient als waar voorkomt, — dat hij er geloof aan slaat, even zoo goed als de droomende de beelden, die zijne verbeeldingskracht hem voorspiegelt, voor waar houdt en voor waar *moet* houden, wegens den eigenaardigen toestand, waarin zijn vermogen om te vergelijken, te oordeelen en te besluiten, verkeert.

Bestaat nu het overheerschende denkbeeld in de onmogelijkheid van het verrigten van zekere bewegingen, dan *kan* de patient deze ook werkelijk niet ten uitvoer brengen. Men houde hier en overal in het oog, dat de *hersenen* het stoffelijke orgaan der ziel zijn, — dat dan ook de zenuwen der zintuigen, welke de indrukken van de buitenwereld aan de ziel toevoeren, in de hersenen uitloopen, — terwijl almede uit die hersenen, en uit het daarmede zamenhangende ruggemerg, die zenuwen ontspringen, langs welke de wilsindrukken overgebragt worden naar de werktuigen der willekeurige beweging, de spieren namelijk. Denken, zintuigelijke gewaarwording, willekeurige beweging liggen dus, als ik 't zoo eens uitdrukken mag, digt bij elkander, en zijn door het gemeenschappelijk orgaan ten naauwste met elkander verbonden, zoodat eene verandering in de eene verrigting in vele gevallen gemakkelijk eene

verandering in eene andere, of in beide veroorzaken kan. *Hoe* dit geschiedt? dat is eene vraag die niet zoo gemakkelijk te beantwoorden is, en waarover wij althans *hier* niet mogen uitweiden; maar *dat* het geschiedt, daarvan leveren ons vele verschijnselen, zoowel in den gezonden als in den ziekelijken toestand, een aantal bewijzen op. — En nu is het zoo moeijelijk niet zich voor te stellen, hoe een denkbeeld, dat, om eene reeds door mij gebezigde uitdrukking nog eens te gebruiken, den geest volkomen *overweldigt*, door tusschenkomst der hersenen een tijdelijk verlammenden invloed op de beweegzenuwen kan uitoefenen, zoodat de patient, hoe gaarne hij ook wil, en hoezeer hij ook zijne krachten inspant, in de onmogelijkheid is om datgene te doen, waarvan die onmogelijkheid hem wordt opgedrongen.

Diezelfde verklaring geldt voor die proeven, waar de patient tegen zijnen wil gedwongen wordt eene zekere beweging te volvoeren. Tot toelichting diene hier eene vrij algemeen bekende aardigheid. Men maakt een klein voorwerp, b. v. een klein horologiesleuteltje aan een eenige duimen langen draad vast, en laat iemand het andere eind van den draad met twee vingers aanvatten; men laat hem die vingers zoo stil houden als mogelijk is, maar verzekert hem tevens, dat desniettegenstaande na eenige oogenblikken het sleuteltje aan den draad in het rond zal gaan slingeren, b. v. *regtsom*. Na eenigen tijd ziet men dan ook het sleuteltje in beweging komen en in de aangewezene rigting al grootere en grootere kringen beschrijven. Verzekert men verder dat het sleuteltje nu spoedig *linksom* zal gaan draaijen, dan worden de regtsche slingeringen eerst al kleiner en kleiner, houden even op, en gaan dan in de tegenovergestelde rigting over. De oorzaak is hierin gelegen, dat de proefnemer geheel vervuld is met de verwachting der voorspelde beweging, en daardoor het behoorlijke bestuur over zijne spieren verliest, zoodat door het hem op dit oogenblik overheerschende denkbeeld die spieren der vingers, welke ter voortbrenging dier beweging dienen, in eene zachte en onmerkbare trilling worden gebragt. — De pogingen, die de patient, zoowel bij dit kunstje als bij de electro-biologische proefnemingen, aanwendt om zich tegen den invloed van het opge-

drongen denkbeeld te verzetten, hebben veelal juist een tegenovergesteld gevolg. Want die pogingen bestaan altijd in spierbewegingen, die evenwel, wegens den eigenaardigen toestand der geestvermogens, doorgaans ondoelmatig worden aangewend, en juist daardoor den invloed van het opgedrongen denkbeeld in de hand werken. Dit toch heeft nu niet eens noodig beweging voort te brengen, maar behoeft alleen de reeds bestaande ongeregelde bewegingen aan zich te onderwerpen.

Die proefnemingen, waarbij de patient de voorwerpen anders waarneemt, dan ze wezenlijk zijn, of geheel niet aanwezige zaken waarneemt, of wel buiten staat geraakt om werkelijk aanwezige voorwerpen te kunnen onderscheiden, zullen na al het voorgaande wel geene uitvoerige verklaring behoeven. In den afgetrokkenen toestand, waarin de patient verkeert, is het hem door den bewerker bijgebragte denkbeeld sterker dan de flaauwe indrukken, die, door zijne in eenen staat van halve rust verkeerende zintuigen, aan zijnen tot juist vergelijken en oordeelen ongeschikten geest worden toegevoerd, en hij kan dan niet wel anders, dan zich aan dat denkbeeld onderwerpen. Is nu eenmaal de bedoelde zinsbegoocheling daar, dan is het zeer gemakkelijk daaraan eene gansche reeks van verwante misleidingen en daarmede in verband staande handelingen aan te knoopen; hetzelfde, wat de verbeelding bij den droomende doet, is hier het werk van hem, die op den patient zijne proeven neemt. Heeft hij b. v. dezen in den vasten waan gebragt, dat het zeer koud is, dan is het gemakkelijk hem tot de overtuiging te brengen dat het winter is, dat het sneeuwt, — hem sneeuwballen te doen maken en daarmede te werpen, — hem te doen gelooven dat hij zelf ook getroffen is, — hem de sneeuw van zijn kleed te doen afschudden. Dikwijls geschiedt dit van zelf, zonder eenige inblazing, ten gevolge der inwerking van de verwante denkbeelden, die de verbeelding hem verschaft, — zoodat hij, om een ander voorbeeld te kiezen, na het drinken van een glas water, dat hem voor sterken drank opgedrongen is, zijn hoofd beneveld gevoelt, ja zich geheel beschonken waant, en zich dienovereenkomstig gedraagt, zonder dat hem zulks ingegeven was.

Het verlies van het geheugen, — waartoe, zooals wij zagen, reeds bij gewone afgetrokkenheid eene neiging bestaat, — is te verklaren door de opgedrongene overtuiging van de onmogelijkheid om zich iets te herinneren, en uit de omstandigheid, dat het terugroepende herinneringsvermogen in het gemis van genoegzame zelfwerkzaamheid van het gansche denkvermogen deelt.

Een volkomen vergeten van het *verledene*, (der *werkelijkheid* dus), ten gevolge van en in verbinding met eene krachtige en levende bewustheid van het *tegenwoordige*, zooals men zich dit laatste, krachtens den ontvangen indruk, gedwongen is voor te stellen, geeft den sleutel tot die vernietiging van het gevoel van persoonlijke identiteit, waardoor een man b. v. eene vrouw meent te zijn, of zich een geheel ander persoon waant. (Dr. W. B. CARPENTER.)

Het zoude misschien niet zoo moeijelijk zijn om de gegevene verklaring, als ik ze met dien naam bestempelen mag, in bijzonderheden te vervolgen en elk merkwaardig verschijnsel op eene vrij bevredigende wijze op te helderen. Het was echter geenszins mijn oogmerk, om een opzettelijk en volledig onderzoek naar den aard der electro-biologische verschijnselen in het werk te stellen, maar alleen, om daarover zooveel mede te deelen, als tot een beknopt overzigt van den geheelen mesmerischen toestand noodzakelijk is; om welke reden ik mij dan ook tot de gegevene algemeene ophelderingen bepaal.

Van de overige verschijnselen, die zich, zoo na de gewone mesmerische manipulatiën, als na de electro-biologische bewerking vertoonen, is de verandering van den bloedsomloop en de ademhaling een verschijnsel, dat bij vele menschen gedurende elke sterke inspanning der gedachte ontstaat, en in zichzelf niets vreemds bezit. Wat de beneveling der oogen, de slaperigheid, het eindelijk intreden van slaap aangaat, zoo merk ik op, dat de staat van afgetrokkenheid, waarover wij reeds zoo lang bezig waren, gelijk zij in haar wezen tot den slapenden en droomenden toestand nadert, zoo ook zeer gemakkelijk in dezen laatsten overgaat. Ieder weet, dat een gedwongen, onafgebroken, vervelend denken aan een enkel onderwerp, dat noch de hartstogten opwekt, noch aan het denk-

vermogen eenige eigenlijk gezegde bezigheid verschaft, een der zekerste middelen is om in slaap te geraken. Wie heeft b. v. niet den raad hooren geven, om, wanneer men niet slapen kan, het alphabet eenige malen bij zich zelven op te zeggen? Aan den anderen kant sluit het *hypnotisme* zich ook aan dien, niet dikwijls voorkomenden, maar toch van tijd tot tijd waargenomenen ziekelijken toestand aan, welken men "zinvang" (*catalepsis*) heet. Deze bestaat in een plotseling ontstaand verlies van bewustzijn, of ook (wat misschien wel altijd het geval is, schoon de lijder 't zich later niet herinnert) in een volslagen verzinken van den geest in eene bepaalde reeks van voorstellingen, gepaard met volkomene ongevoeligheid voor alle uitwendige indrukken, waarbij alle deelen des ligchaams die houding blijven bewaren, welke zij bezaten op het oogenblik, toen de cataleptische aanval begon, — terwijl evenwel diezelfde deelen niet verstijfd zijn, maar buigzaam blijven, in allerlei rigtingen kunnen gebogen worden, en elke houding blijven bewaren, die men er aan geeft. Is de aanval voorbij, dan keert alles tot den regelmatigen toestand terug, meestal weder plotseling, zoodat de lijder, die zich veeltijds volstrekt niets herinnert, de handeling, waar hij mede bezig was toen zij op eens afgebroken werd, voortzet alsof er niets gebeurd ware. — Bij den mesmerischen toestand zien wij dan ook eene toenadering tot zinvang in dien bijna cataleptischen toestand der spieren, die, zooals ik zeide, bij sommige patienten wordt waargenomen.

"Maar," zal misschien iemand zeggen, "bestaat er dan overeenkomst tusschen den aard en de werkingwijze der *electro-biologische* behandeling, en die der *magnetische* bestrijkingen enz.? — Ik antwoord hierop, dat voor lang, eer men nog van electro-biologie sprak, reeds sommigen beweerd hebben, dat het herhaalde, eentoonige, en vervelende van het strijken, waarin de mesmerische (magnetische) manipulatiën bestaan, en de op deze natuurlijkerwijze uitsluitend gevestigde aandacht van den patient, eene voldoende verklaring opleveren van het ontstaan der verschijnselen, die aan de beide eerste magnetische graden eigen zijn. En zij hadden hierin volkomen gelijk. Wat men toen op goeden grond *vermoedde*, mogen

wij thans gerustelijk als *bewezen* houden door de ontdekking der eenvoudigere electro-biologische behandeling, die dezelfde verschijnselen vermag voort te brengen, als de zoogenaamde magnetische. Wij mogen het er voor houden, dat deze laatste, hoezeer in *vorm* van de eerste verschillende, in haar *wezen* daarmede geheel overeenkomt, en volkomen denzelfden invloed op de zintuigen en de geestvermogens van den patient uitoefent, — misschien alleen met dit onderscheid, dat de manipulatiën niet zoo spoedig eenen zóó hoogen graad van *hypnotisme* te weeg brengen, als de geforceerde, maar toch eigenwillige concentratie der gedachten, die het wezen der electro-biologische bewerking uitmaakt.

De mesmeristen (de magnetiseurs en sommige electro-biologen) hebben hieromtrent geheel andere denkbeelden. Zij nemen aan, dat bij hunne bewerkingen eene zekere kracht uit het ligchaam des bewerkers in dat van den bewerkten overgaat, — eene kracht, die sommigen in het magnetisme, anderen in de electriciteit, enkelen in de levenskracht, velen eindelijk in eene zekere ætherische vloeistof of eenig ander geheimzinnig onbekend iets zoeken, door tusschenkomst waarvan de wil der bewerkers invloed kan oefenen op de ziel van den patient. — Hier echter magnetisme of electriciteit te pas te brengen, bewijst alleen, dat zij, die dit doen, met die natuurkrachten slechts oppervlakkig of geheel niet bekend zijn, hetgeen trouwens dan ook uit hunne redeneringen ten overvloedigste blijkt. [1]) De levenskracht moest men hier ook buiten het spel laten; want, zonder nog in aanmerking te nemen, dat het door zeer velen betwijfeld wordt, of men wel geregtigd is zulk eene bijzondere van de bekende natuurkrachten onderscheidene oorzaak des levens aan te nemen, zoo is het denkbeeld van het overbrengen dier kracht van den een op den ander door middel van strijkingen toch al te

---

[1]) Een magnetiseur te Amsterdam, die het met de electriciteit hield, werd verzocht zijne opinie te staven door eene magneetnaald door manipulatiën in beweging te brengen. De zeer gevoelige naald werd onder een glazen stolp gezet, om de werking van den hier noodzakelijk voortgebragten luchtstroom te voorkomen. De man sloofde zich een uur lang af, tot hij niet meer kon, en het zweet hem langs het ligchaam gudsde, — maar de naald bleef onbewegelijk!

ongerijmd, om eenige ernstige wederlegging te behoeven. En wat nu andere, onbekende, geheimzinnige invloeden betreft, zoo kan men voor het bestaan derzelve niets aanvoeren, dat naar een bewijs gelijkt en niet gemakkelijk kan wederlegd worden.

Zoo wijzen de mesmeristen b. v. op zekere verschijnselen der hoogere graden, en beweren, dat, daar deze geheelenal met alle gewone begrippen van waarschijnlijkheid en mogelijkheid in strijd zijn, en in hunnen aard aan het bovennatuurlijke grenzen, de oorzaak die hen voortbrengt ook ongewoon en bijzonder zijn moet. Behalve dat deze gevolgtrekking zeer onjuist is, zoo zullen wij spoedig zien, wat wij van die wonderen van het mesmerisme te denken hebben. — Verder voert men aan, dat de gemesmeriseerde den van den bewerker uitgaanden invloed *gevoelt*, ja in den staat van clairvoyance *ziet*, in de gedaante van een lichtstroom, die uit de vingertoppen van den bewerker uitgaat, van eene aureole, die hem geheel omgeeft, enz. Wat hiervan zij, moge het volgende geval, dat met eene menigte van dien aard vermeerderd zou kunnen worden, aantoonen. Dr. NOBLE te Manchester had eene jonge dame eerst door strijkingen, en daarna door enkele bepaling der aandacht in den mesmerischen slaap gebragt. Toen zij nu voor de tweede maal ontwaakt was, verzocht hij haar rustig bij den haard te gaan zitten, maar niet naar hem om te zien, omdat hij eene nieuwe bewerking op haar wilde beginnen, die, wanneer zij omzag, ligt mislukken kon. NOBLE ging nu zitten lezen, en na eenige oogenblikken was het meisje ten derden male in slaap gevallen. Toen zij weder ontwaakt was, beweerde zij, voor zij beter ingelicht was, dat zij den door de strijkingen voortgebragten stroom duidelijk langs haren rug had gevoeld! — De omstandigheid, dat de bloote wil des bewerkers vaak in staat is de mesmerische verschijnselen voort te brengen, vooral bij personen, die geruimen tijd aan zijnen invloed zijn onderworpen geweest, en met wie hij daardoor in zekere mate als vereenzelvigd is, — die omstandigheid heet ook een der sterkste bewijzen voor het uitgaan eener bijzondere kracht uit den bewerker. Men heeft dienaangaande een aantal proeven genomen, en de slotsommen daarvan zijn, ten eerste, dat

die proeven vaak zeer goed gelukken, mits men vooraf den patient verwittigt, dat zij dán of dán genomen zullen worden; ten tweede, dat in dit geval de proeven even goed gelukken, wanneer de bewerker volstrekt *niets* doet, als wanneer hij werkelijk zijnen wil inspant; en ten derde, dat diezelfde proeven mislukken, hoe veel moeite de bewerker zich ook geve, wanneer de patient zelf er geheel buiten wordt gelaten en dus niets van de voorgenomene bewerking weet. Men denke hier evenwel niet altijd aan bedrog van de zijde des patients; bij eenen gevoeligen, voor de mesmerische bewerkingen zeer vatbaren, en reeds vaak aan den mesmerischen slaap onderworpenen persoon is de vaste verwachting van dien slaap, blijkens eene veelvuldige ondervinding, volkomen genoegzaam om hem werkelijk voort te brengen. — Het uitsluitend gevestigd zijn van de opmerkzaamheid des patients op den bewerker, of op diegenen, met welke hij in rapport gebragt is, wordt hier ook al door de mesmeristen te berde gebragt. Maar hoe kan dit anders, wanneer zijne aandacht uitsluitend op dezen, en op niets anders, bepaald is?

Maar de vrees van al te uitvoerig te worden, verbiedt mij langer stil te staan bij de bewijzen, die de mesmeristen voor hunne stelling aanvoeren, en die overigens geen van allen moeijelijk te wederleggen zijn. — Wij mogen na al het gezegde gerustelijk besluiten, dat de oorzaak der mesmerische verschijnselen niet mag gezocht worden in eenen vreemden invloed van buiten, in eene kracht, die van een ander op den bewerkt wordenden persoon overgaat, maar dat zij geheel in dien persoon zelven ligt, en bestaat in zulk een eigenaardigen toestand van het denkvermogen, als ik reeds getracht heb hier te schetsen.

Wij zijn bij den laagsten graad van den mesmerischen toestand lang staan gebleven; maar juist daarom zal ik mij bij de overigen zeer kunnen bekorten. Wij zullen nu de hoofdverschijnselen der overige graden snel doorloopen, en slechts bij enkele belangrijke punten een oogenblik stilstaan.

Over den eenvoudigen mesmerischen slaap, welks voornaam kenmerk is zijne buitengewone vastheid, met eene bijkans of geheel vol-

komene ongevoeligheid van den patient voor alle, zelfs de sterkste, uitwendige indrukken, kan ik kort zijn. Het bestaan van zulk een toestand kan niet in twijfel worden getrokken. Dat hij, in het algemeen, mogelijk is, blijkt uit sommige daarmede zeer verwante ziekelijke toestanden, de catalepsis, en menig voorbeeld van *toevallen*, zooals men het noemt, bij zenuwzwakke personen, vooral vrouwen, alsmede uit die algemeen bekende uitwerkselen van de inademing van æther of van chloroforme, door welke lijders vaak in staat gesteld worden om belangrijke heelkundige kunstbewerkingen zonder pijn te doorstaan. [1]) Dat een zoodanige toestand door mesmerische bewerkingen ontstaan kan, dit mogen wij verwachten, wanneer wij ons den vroeger aangewezenen invloed dier bewerkingen herinneren, en bedenken, dat eene neiging tot slaap, en bij sommigen enkele naar catalepsis zweemende verschijnselen, daarvan de gewone en wel gestaafde gevolgen zijn. En dat dit werkelijk geschiedt, daarvan worden wij overtuigd, wanneer wij bij dit alles nog vernemen, dat kundige en onbevooroordeelde waarnemers, die overigens bepaalde tegenstanders der eigenlijk gezegde mesmeristen zijn, verklaren, dat zij zelve verscheidene gevallen van mesmerischen slaap hebben onderzocht, en zich door naauwgezette proefnemingen van de volslagene ongevoeligheid der slapenden hebben overtuigd.

Wij weten, dat het soms mogelijk is, eenen diep in den gewonen natuurlijken slaap verzonkenen voorstellingen en denkbeelden op te dringen, ja soms met hem een gesprek te houden. Wij lezen daarenboven, dat er enkele naar catalepsis gelijkende, blijkbaar ziekelijke toestanden waargenomen zijn, waar hetzelfde plaats had. Dit leidt ons tot de beschouwing van den derden graad van den mesmerischen toestand, dien van het slaapwandelen. — Ik maak hier al dadelijk daarop opmerkzaam, dat van alle de zintuigen het gehoor den meesten en den langdurigsten weêrstand

[1]) Ik gewaag hiervan te eerder, omdat ik, ook op mij zelven, waargenomen heb, dat, na het ontwaken uit den door æther-inademingen voortgebragten toestand, dikwijls gedurende een kwartiers uurs of langer, een staat van geestesafgetrokkenheid nablijft, waarbij men onwillekeurig aan ééne gedachtenreeks hangen blijft en geen acht geeft op hetgeen rondom ons voorvalt.

biedt aan den invloed van die oorzaken, die derzelver vatbaarheid voor uitwendige indrukken trachten te vernietigen. “Het was zonder twijfel om die reden,” zegt een schrijver, “dat de ouden gewoon waren een groot geschreeuw te maken aan de ooren van eenen overledenen, ten einde zich van de werkelijkheid van zijnen dood te overtuigen.” Het behoeft alzoo geene bevreemding te wekken, wanneer iemand, wiens overige zintuigen geheel werkeloos geworden schijnen, desniettemin nog hooren kan.

Men weet, dat men die menschen slaapwandelaars (liever, zooals VON FEUCHTERSLEBEN teregt aanmerkt, *slaaphandelaars*) noemt, die in hunnen slaap opstaan, en, altijd al slapende, menigerlei bezigheden verrigten. Sommige spreken daarbij niet, andere wel, en met eenigen kan men zelfs een gesprek houden. Hunne gedachten volgen meestal duidelijk *ééne* bepaalde reeks van voorstellingen, op welke alle hunne handelingen heen wijzen, en het schijnt soms, alsof hunne zintuigen, hoezeer voor al het andere als dood, toch voor datgene, wat op die voorstellingen regtstreeks betrekking heeft, gevoelig zijn gebleven, even als in den *hypnotischen* toestand. In andere gevallen blijkt evenwel van dit laatste niets. Meestal schijnen de oogen geheel ongevoelig voor het licht, — het gevoel, de reuk en de smaak verstompt te zijn; soms heeft dit laatste ook bij het gehoor plaats, soms blijft dit zintuig waken, gelijk blijkt uit de mogelijkheid om zich door den slaapwandelaar te doen verstaan. Er zal overigens wel niemand onder mijne lezers zijn, die niet van het een of ander voorbeeld van slaapwandelen heeft gelezen of gehoord, en ik mag mij daarom ontslagen achten van het geven eener uitvoeriger beschrijving van dien toestand. Alleen merk ik aan, dat sommige verhalen daarvan, die men hier en daar geboekt vindt, de blijken dragen, van wel een weinig opgesierd te zijn.

Het zou mij te ver voeren, indien ik hier wilde opgeven, wat ter verklaring van alle bijzonderheden van het somnambulisme (idio-somnambulisme: van zelf, zonder kunstmatige bewerking ontstaan slaapwandelen) aangevoerd worden kan. Ik bepaal mij tot de opmerking, dat men het zich kan voorstellen als een hoogeren trap van het droomen, die slechts in graad, niet in wezen ver-

schilt van dien droomenden toestand, waarin de slapende luide spreekt, gesticuleert, bewegingen maakt, die bij den inhoud van zijnen droom passen, enz. — hoezeer het ontstaan van zulk een sterk ontwikkeld droomen toch altijd iets ziekelijks aanduidt. Na het ontwaken herinnert zich de slaapwandelaar *meestal* niets of weinig van het gebeurde, hetwelk, zooals wij weten, ook veelal het geval is met hen, die in hunnen droom spreken.

Dat nu een hierop gelijkende toestand ook ten gevolge van de mesmerische bewerkingen kan ontstaan, — dat het zulk eenen somnambule mogelijk kan zijn een gesprek te voeren, vooral met zijnen bewerker, op wien zijne aandacht sterk bepaald is, — dit is, wanneer wij ons al het voorgaande herinneren, niet zoo verwonderlijk, en wordt door genoeg onwraakbare getuigenissen zoo gestaafd, dat men moeijelijk weigeren kan, daaraan eenig geloof te schenken. Er worden zelfs zaken van somnambules en helderzienden verhaald, die vreemder schijnen dan dit, en die toch niet moeijelijk op eene vrij natuurlijke wijze te verklaren zijn. Ik bepaal mij tot twee voorbeelden daarvan. Die naauwkeurige opgaven van plaatsen in boeken, van verlegde en vergetene voorwerpen, van kleine omstandigheden bij lang verledene gebeurtenissen, die sommige somnambules gezegd worden gegeven te hebben, hangen af van het wederopkomen van oude aaneenschakelingen van denkbeelden, dat ook wel in den gewonen droomenden toestand plaats vindt, gelijk NOBLE daarvan een paar treffende voorbeelden opgeeft, die ik hier gaarne zou overnemen, indien de ruimte het toeliet. En dat een somnambule zich soms in vreemde talen, die hij wel verstaat, maar slecht spreekt, beter uitdrukt, dan hem in den wakenden toestand mogelijk is, dit kan daardoor verklaard worden, dat hij, geheel en uitsluitend beheerscht door het onderwerp waarover hij spreekt, en door de aandrift, om zich juist in *die* taal uit te drukken, nu met gemak de hem wel bekende, maar in den wakenden staat onder andere denkbeelden als bedolvene woorden en uitdrukkingen vindt, en daarbij tevens niet belemmerd wordt door die beschroomdheid, die zoovelen in den weg is bij het spreken eener vreemde taal, waarin zij niet gewoon zijn een gesprek te voeren.

Wanneer men zich nu eene somnambule voorstelt, — veelal eene zenuwachtige vrouw of meisje, die door gedurig herhaalde bewerkingen nog gevoeliger en zenuwachtiger geworden is, en wier verbeeldingskracht door de met die bewerkingen vergezeld gaande aanhoudende opwekking in een zeer geprikkelden toestand verkeert; — die daarbij onvermijdelijk het hoofd vol heeft van hetgeen zij vernomen heeft en nog gedurig verneemt aangaande de ongewone vermogens en de kunststukken van andere somnambules en clairvoyantes, en zich dus, daar zij toch reeds den toestand van het somnambulisme bereikt heeft, vastelijk verbeeldt, zelve nu ook eene hoogere kennis deelachtig te zullen worden, gezigten te zullen zien, genezingen te zullen verrigten enz.; — en wanneer men daarbij nog in het oog houdt, dat én eene zeer natuurlijke nieuwsgierigheid, én de begeerte, om aan anderen belangwekkend voor te komen, haar dit doet *wenschen* en er naar doet *streven*, — dan geloof ik, dat men het zeer natuurlijk vinden zal, dat de verbeelding haar eindelijk in haren droomenden, slaapwandelenden toestand allerlei vreemde voorstellingen voortoovert, en dat zij deze met volle overtuiging als heilige waarheden aanneemt en aan haren bewerker mededeelt. Daarin bestaat echter ook alles, wat wij van de wonderen van het mesmerische slaapwandelen en helderzien mogen gelooven. Men lette hier vooral op de reeds lang opgemerkte omstandigheid, dat hetgeen de clairvoyante gedurende het zoogenaamde helderzien verkondigt, *altijd* in volkomene overeenstemming is met den aard harer geestesontwikkeling, met de mate harer aangeleerde kundigheden, met de voorstellingen, die zij en haar bewerker zich van het helderzien vormen, met hare geheele persoonlijkheid, — in één woord, dat hare gedurende den mesmerischen slaap ontstane en medegedeelde voorstellingen altijd de blijken dragen van geheel subjectief, in hare eigene ziel ontstaan, en niet door voorwerpen buiten haar opgewekt te zijn. Alle voorstellingen, die eene clairvoyante zich vormt, — ik spreek hier natuurlijk slechts van haar, die ter goeder trouw handelen — alle heldere denkbeelden die zij vermeent te verkrijgen van duistere en verborgene zaken, — de gezigten, de omgang met hoogere wezens, de ingevingen,

waarvan zij met verrukking spreekt, — zijn droomen, gewrochten der verbeelding, waarvoor de stof reeds vóór haren slaap in haar hoofd gereed lag. Dit loopt onder anderen zeer in het oog bij de geneeskundige kunststukken der somnambules. Wat zij daarbij voor den dag brengen, komt overeen met de denkbeelden, die daaromtrent gekoesterd worden door alle andere menschen van hare beschaving en algemeene kennis. Ik druk er hier niet op, dat de begrippen, die zij aangaande het zamenstel en de verrigtingen des menschelijken ligchaams, deszelfs ziekelijken toestand, en de geneesmiddelen daartegen ontwikkelen, niet *wetenschappelijk* zijn, zooals men het noemt; zij zouden dit niet behoeven te zijn, om *waar* te wezen, zoo zij maar *natuurlijk* waren, hoe zij dan ook mogten worden uitgedrukt; — maar zij zijn in verre de meeste gevallen dwaas, onmogelijk, in strijd met alles wat de wetenschap leert. Ik heb van eene beroemde, van alle zijden geraadpleegde somnambule van professie recepten gezien, die zoo verbazend zot waren, als alleen in de hersenen van eenen krankzinnigen schenen te kunnen opkomen. In mijne tegenwoordigheid schreef zij onder anderen een zenuwachtig meisje het gebruik van dagelijks drie eetlepels vol *asa fœtida* (duivelsdrek) voor, waarbij men met veel ernst opmerkzaam maakte op de gemakkelijkheid, waarmede zij dat vreemde woord: *asa fœtida*, uitsprak, — eene omstandigheid, die dan ook niet naliet de zieke en hare familie zeer te treffen en een grooten dunk van de kunde der somnambule in te boezemen. Het behoeft bijna geene vermelding, dat de zieke het voorgeschrevene geneesmiddel met geene mogelijkheid gebruiken kon; de somnambule was dan ook eindelijk genoodzaakt te erkennen, dat zij zich vergist had, en schreef iets anders voor. — In die enkele gevallen, waar de somnambule zich juister en beter uitdrukt en zich voor zeer grove dwaasheden hoedt, blijkt bij eenige oplettendheid toch spoedig, dat alles aangeleerd is, en op denkbeelden neêrkomt, waarvan bij een naauwkeurig onderzoek de bron zeer goed aan te wijzen zou zijn. Zoo weet ik van eene andere somnambule, die geene andere geneeskundige ingevingen scheen te kunnen krijgen, dan die met dezelfde uitdrukkingen in de bekende werken van JOHAN

VAN BEVERWIJCK gevonden worden. — En op dezelfde wijze is het gelegen met de voorstellingen, die de somnambules geven van andere zaken; overal stuit men op uit boeken, verhalen van andere somnambules, gesprekken met haren bewerker enz., opgevangene denkbeelden, zóó gewijzigd, zamengevoegd en voorgesteld, als geheel in harmonie is met de persoonlijkheid der somnambule zelve.

De voorstellingen, die de somnambule zich vormt, of die bij haar oprijzen, zijn uiterst levendig en sterk, zooals in het algemeen bij den hypnotischen toestand; en daar alle geestvermogens zich op die voorstellingen rigten en concentreren, zonder door iets anders te worden afgeleid, zoo kan het gebeuren, dat zij over *die* voorstellingen met eene helderheid en scherpzinnigheid oordeelt, met eene gepastheid en soms verhevenheid van uitdrukkingen spreekt, als men buiten den mesmerischen slaap nimmer van haar hoort. Trouwens in sommige vormen van krankzinnigheid geschiedt iets dergelijks. Een beeld van dien toestand, geheel overeenkomende met dien van enkele somnambules, ontleenen wij aan een door NOBLE aangevoerd verhaal. “Ik wachtte,” zoo verhaalde de aan krankzinnige vlagen geleden hebbende lijder na zijne genezing, “de komst van elken aanval met ongeduld af, want gedurende denzelven smaakte ik eene hooge mate van genoegen. Hij duurde tien tot twaalf uren. Alles scheen mij gemakkelijk toe; noch in theorie noch in praktijk ondervond ik de geringste moeijelijkheid. Mijn geheugen werd eensklaps buitengewoon sterk. Geheele stukken uit Latijnsche schrijvers kwamen mij op nieuw voor den geest; en ofschoon het mij anders zeer moeijelijk viel rijmwoorden te vinden, kon ik dan even gemakkelijk in verzen als in proza schrijven.” — Intusschen is ook in dit opzigt bij de somnambules niet alles goud, wat er blinkt, en hetgeen van de scherpzinnigheid van haar verstand, de helderheid en verhevenheid harer voorstellingen wordt verhaald, wordt meestal, bij een bedaard onderzoek, voor 't minst zeer overdreven, en met nog meer onzin en ijdele woordenpraal vermengd gevonden. Ja, zij maken soms verzen, vooral zij, die dit ook wel in wakenden toestand doen, of veel dichters lezen. Maar ook daarvan moet men zich niet te veel voorstellen. Ik kan b. v. niet bespeu-

ren, wat het aannemen van een buitengewoon verhoogden toestand der geestvermogens noodig maakt, in de volgende regelen, door onze blinde dichteres, PETRONELLA MOENS, gedurende haren somnambulistischen toestand zamengesteld:

"Natuur! wat is uw wondermagt,
Die gloort in morgenschemeringen,
Doch blijft gehuld in middernacht? —
Eens zullen wij uw grootheid zingen." [1])

Wij zien dus, welke waarde men te hechten heeft aan al hetgeen door somnambules en clairvoyantes wordt gesproken. Hoezeer zij geheel ter goeder trouw kunnen zijn, en niets anders mededeelen, dan wat werkelijk in hare ziel omgaat, zoo heeft dat alles toch niet meer beteekenis, dan de fantastische voorstellingen, die in menigen droom ontstaan als de gevolgen van het niet langer door de rede beteugelde spel der verbeelding.

Maar wat is er dan toch van die zonderlinge verplaatsing van het zintuig des gezigts naar onderscheidene gedeelten des ligchaams, bepaaldelijk naar den hartkuil, en van dat verwonderlijk vermogen om zaken door ondoorschijnende voorwerpen heen te onderscheiden, b. v. om geslotene boeken en brieven te lezen, om in doozen en kasten verborgene voorwerpen te onderscheiden, enz.? Er is van dat alles niet zeer veel te zeggen, want niettegenstaande die verplaatsing en dat vermogen meermalen aan een naauwgezet onderzoek zijn onderworpen geworden, zoo heeft men tot dusver altijd ontkennende resultaten verkregen. Dat de bloote verzekeringen der magnetiseurs en somnambules hier niets afdoen, en dat deze personen verpligt zijn hunne ongeloofelijke beweringen onwedersprekelijk te staven door *bewijzen*, — dat is hier door *daadzaken*, — is iets dat van zelf spreekt. Maar dat zij dit ooit gedaan hebben, daaraan mag men met regt twijfelen. Er is *geen enkel* goed gestaafd en volkomen geloofbaar geval bekend van die verplaatsing der zin-

---

[1]) Dr. H. AHRENS, Grondbeginselen der mensch- en zielkunde, naar de leer van Dr K. C. F. KRAUSE. Vertaald, enz. door Dr J. NIEUWENHUIS, oud-hoogleeraar der wijsbegeerte. Utrecht, 1847. Deel I, bladz 229 in de noot.

tuigen, noch ook van dat zien door ondoorschijnende voorwerpen heen! Want hoedanig zijn de verhalen, die men er van geboekt vindt? Sommige berusten alleen op het niets afdoende getuigenis van eenen magnetiseur; bij andere blijkt het duidelijk, dat het den waarnemer geheel aan de noodige kennis en geschiktheid ontbrak, om wél te kunnen waarnemen, of dat hij reeds *a priori* hoog met de zaak was ingenomen en tot een koel en bedaard onderzoek volstrekt onbekwaam was; dáár blijkt het weder niet, of er wel iets gedaan is om bedrog te verhoeden; elders zijn de ten dien einde genomene maatregelen onvoldoende; zelfs zijn er een aantal waarnemingen openbaar gemaakt, waar het bedrog zoo in het oog valt, dat men zich niet genoeg verwonderen kan, hoe het mogelijk is geweest, dat mannen met een goed ontwikkeld verstand en van onbetwistbare bekwaamheid zich op eene zoo lompe wijze om den tuin hebben laten leiden. En bijna overal faalt het aan een wetenschappelijk, omstandig, tot in de allerkleinste bijzonderheden afdalend verslag van het gebeurde, zooals hier tot eene regte beoordeeling geheel onmisbaar is. Er is geen geval geboekt, of er hapert iets aan, wat tot deszelfs geloofwaardigheid een volstrekt vereischte is. — Met de verhalen van beroemde somnambules en clairvoyantes, die van mond tot mond gaan en door het algemeen gretig opgevangen en vaak geloofd worden, is het dikwijls nog erger gesteld. Men hoort de wonderlijkste geschiedenissen op eene zoo stellige wijze verzekeren, dat het geven van eenig blijk van ongeloof bijna eene beleediging wordt. En wanneer men daarna in de gelegenheid komt om de *gansche* toedragt der zaak te vernemen en kennis te verkrijgen van *alle* omstandigheden der gebeurtenis, dan bekomt alles straks eene geheel andere gedaante, en het met den grootsten ophef verkondigde wonder komt op niets neêr. Wil men zelf proeven nemen, dan stuit men veelal op den onwil der magnetiseurs en der somnambules, die verbazend scherpzinnig zijn in het vinden van voorwendsels om zich van een ongeloovigen en lastigen onderzoeker te ontslaan; men mag, zoo spreken zij, eene zoo ernstige zaak niet ter voldoening aan eene ijdele nieuwsgierigheid misbruiken; de fijngevoelige somnambule kan het niet verdragen, dat men

aan hare geloofwaardigheid twijfelen durft; zij krijgt zenuwtrekkingen (zeer gevaarlijke, natuurlijk!), zoodra men van proefnemingen begint te spreken, of zelfs zoodra zij de nabijheid van den twijfelaar ontwaart, enz. enz. Of er wordt gevorderd, dat men zich bij het doen der proefnemingen zal onderwerpen aan voorwaarden, die voor het bedrog eene ruime deur openen, en althans eene zuivere waarneming onmogelijk maken.

Bij dit volslagen gebrek aan goed gestaafde waarnemingen, die de beweringen der mesmeristen in dit opzigt zouden kunnen bevestigen, komt nu, dat er een groot aantal waarnemingen bekend zijn, door welke het onvermogen van ettelijke somnambules ten stelligste bewezen is. De Fransche *Académie de médecine* heeft het vermogen om te zien zonder oogen enz. tot een punt van opzettelijk onderzoek gemaakt, en haar medelid BURDIN loofde daarbij in 1837 een prijs van 3000 franken uit aan hem, die dat vermogen proefondervindelijk bewijzen kon. De aanvragen kwamen in menigte, meestal vergezeld van schriftelijke en zoo 't scheen goed gewaarborgde getuigenissen. Maar kwam het tot proefnemingen, dan mislukten alle zonder onderscheid. Drie jaren lang ging men hiermede voort; eindelijk werd de prijsuitloving ingetrokken. Eene der laatste proeven werd genomen op eene clairvoyante van Dr. TESTE, schrijver van een handboek over dierlijk magnetisme. Aan deze clairvoyante, een jong meisje, werd eene wel geslotene doos overhandigd, waarin een gedrukt papier lag, hetwelk zij lezen zoude. Zij had beloofd dit in tien minuten te zullen doen, doch het duurde een uur, voor zij, op aandrang van TESTE zelven, zeide, dat er *twee* regels op het papier stonden, en dat zij de woorden *nous* en *sommes* las; meer verklaarde zij niet te kunnen. De doos werd geopend, en er lagen *zes* regels in, waarin noch *nous*, noch *sommes* voorkwam! Meermalen, ook in ons land, zijn er zulke prijzen uitgeloofd; maar nooit zijn die prijzen behaald. Meermalen heeft men, met den besten wil om overtuigd te worden, proefnemingen voorgesteld en gedaan; maar altijd zijn die proefnemingen mislukt.

Voorbeelden van somnambules, die wezenlijk het gezegde vermogen schenen te bezitten, maar bij een naauwkeurig onderzoek van

bedrog overtuigd werden, zijn almede niet zeldzaam. In het belangrijk werkje van NOBLE [1]) vindt men daarvan zeer belangrijke voorbeelden, die wel waardig zijn gelezen en overwogen te worden.

Een vermogen nu, dat reeds op zich zelf onaanneembaar schijnt, en waarvan het bestaan alleen *beweerd*, maar nooit proefondervindelijk *bewezen* is; een vermogen, dat daarentegen bij een aantal somnambules, die het voorgaven te bezitten en daarvoor soms schijnbaar onwraakbare getuigenissen aanvoerden, bewezen werd *niet* te bestaan; en dat, waar het scheen te bestaan, bij nader onderzoek geheel op bedrog bleek te berusten; — zulk een vermogen nog aan te nemen mag wel eene groote dwaasheid genoemd worden.

Met de prophetische gaven der clairvoyantes is het niet beter gesteld. Hetzelfde onvoldoende der getuigenissen, die als bewijzen moeten gelden, dezelfde verkeerde uitkomsten leiden hier eveneens tot eene volstrekte ontkenning der geheele zaak. Er zijn wel gevallen, waar de clairvoyantes den dag en het uur voorspelden, wanneer zij zenuwtoevallen krijgen, of van zelf in den mesmerischen slaap geraken, of eene ingeving ontvangen zouden. Hier heeft echter, volgens de juiste opmerking van NOBLE, geen *vooruitzien*, maar eene *vooruitbepaling* plaats; de somnambule verbeeldt zich, dat op een zekeren tijd het een of ander met haar geschieden moet, en *daarom* geschiedt dit dan ook soms werkelijk. Zoo heeft men immers ook voorbeelden van menschen, die werkelijk op het hun voorspelde uur stierven, omdat die voorspelling eenen hevigen indruk op hen gemaakt had. Zoo hebben vele menschen het in hunne magt, te ontwaken op welk uur zij willen, indien zij slechts met het denkbeeld inslapen, dat zij op dat uur wakker moeten worden. Zoo geraakt eene somnambule, gelijk wij reeds zagen, van zelfs in slaap op het uur, waarop haar bewerker beloofd heeft haar in slaap te zullen brengen, of bevolen heeft in te slapen. — Is de somnambule eene bedriegster, dan ligt natuurlijk de vervulling van zoodanige voorspellingen geheel aan haar zelve.

---

1) Wat is waar, wat onwaar in het dierlijk magnetisme? Kritische beschouwing der mesmerische daadzaken en theoriën. Door D. NOBLE. Uit het Engelsch vertaald door J. N. RAMAER, M. D. Zutphen, 1847.

De verhalen van gevallen, waar eene somnambule kennis toonde te bezitten van verledene of gelijktijdige gebeurtenissen en zaken, waarvan zij, naar 't scheen, geene kennis dragen *kon*, lijden evenzeer aan het gemis van eene opgaaf van *alle omstandigheden*, die hier vooral van groot belang is. Daar, waar die omstandigheden meer naauwkeurig opgegeven zijn, is het altijd duidelijk genoeg, dat de somnambule zeer wel door andere gewone middelen van die gebeurtenissen en zaken kennis kon dragen.

Ter opheldering van het vreemde, dat men er in vinden mogt, dat waarnemingen aangaande de hoogere graden van het mesmerisme, die door mannen van erkende kunde en geleerdheid ons zijn medegedeeld, zoo geheel en al onvoldoende kunnen worden bevonden, moet ik de opmerking maken, dat men eenen schat van kennis, zelfs van natuurkundige kennis, bezitten, en toch een slecht waarnemer wezen kan. Ieder goed natuur*kenner* is daarom nog niet altijd een goed natuur*onderzoeker*. Velen missen die bedachtzaamheid, die gewoonte om op alles, zelfs de kleinste bijzaken, acht te geven, dat geduld, die tact om in eenen oogopslag het verband tusschen verschijnselen en hunne mogelijke oorzaken in te zien, die de vereischten van eenen goeden waarnemer zijn. Wil men er zich van overtuigen, tot welke dwalingen anders kundige mannen hier kunnen vervallen, men leze, om van andere geschriften niet te gewagen, een werkje van den Kielschen hoogleeraar C. H. PFAFF, waarvan in 1818 eene Nederduitsche vertaling te Rotterdam het licht zag onder den titel: “Over en tegen het dierlijk magnetisme.” Dit boekje is geschreven in eenen tijd, toen nog, meer dan thans, mannen van eenigen naam en gezag zich met de beoefening van het mesmerisme inlieten, en geeft o. a. eene beoordeeling van een aantal toen ter tijd veel geruchtmakende, en, zoo het scheen, op eene voldoende wijze bevestigde waarnemingen, waaruit ten duidelijkste blijkt, hoeveel er toe noodig is, om zich hier te behoeden voor zelfmisleiding, of voor opzettelijk bedrog van den kant van anderen.

En hiermede sluit ik dit beknopt overzigt der verschijnselen van het mesmerisme, dat, niettegenstaande mijne pogingen om zoo kort te zijn als met duidelijkheid bestaanbaar is, eene uitgebreid-

heid verkregen heeft, waarvoor ik mijnen lezers verschooning vragen moet. Een paar opmerkingen mogen hier echter nog eene plaats vinden.

De studie van die verschijnselen van het mesmerisme, wier bestaanbaarheid als bewezen mag worden aangenomen, is voor den physioloog en den zielkundigen niet onbelangrijk, en een naauwkeurig onderzoek derzelve door middel van proefnemingen zeer wenschelijk. Men houde echter in het oog, dat de mesmerische toestand een tegennatuurlijke en ziekelijke toestand is. In de meeste gevallen is hij voorbijgaand en laat geene sporen na. Maar wanneer hij zonder genoegzame omzigtigheid, of bij herhaling bij eenen en denzelfden persoon wordt voortgebragt, dan kan die toestand blijvend worden en de schromelijkste gevolgen na zich slepen. Men heeft dit waargenomen bij het zoogenaamde magnetisme; maar ook de electro-biologische bewerking is, blijkens de ondervinding, niet zonder gevaar. Om van hetgeen men elders waargenomen heeft niet te spreken, zoo zijn hier te lande reeds verscheidene gevallen voorgekomen, waar de tegennatuurlijke toestand van de hersenverrigtingen en het denkvermogen nog dagen lang na de bewerking voortduurden, en dofheid, voortdurende afgetrokkenheid, onvermogen om geregeld te denken eenigen tijd terugbleven. Men denke hier aan den onmiskenbaren sterken invloed van het mesmerisme op het hersen- en zenuwstelsel, en aan de groote overeenkomst van het hypnotisme met sommige ziekelijke toestanden: somnambulisme, catalepsis en sommige vormen van krankzinnigheid. Daarom kan ik niet sterk genoeg waarschuwen tegen het magnetiseren en biologiseren, zooals men het noemt, indien dit niet tot een bepaald wetenschappelijk doel en door daartoe volkomen bevoegden in het werk wordt gesteld. Is het doen van zoodanige proeven uit loutere nieuwsgierigheid, of om eens eene grap te hebben, reeds daarom zeer af te keuren en hoogst onvoegzaam, omdat men in dat geval een onwaardig spel drijft met de edelste vermogens des menschen, de bedenkelijke gevolgen van eene onberadene toepassing van het mesmerisme mogen ieder aansporen om zich daar liever

van te onthouden, dan zich in gevaar te stellen om zich het ongeluk van eenen medemensch te verwijten te hebben.

Kan de aanwending van het mesmerisme tegen sommige ziekelijke toestanden van nut zijn? Men mag dit veronderstellen, en het ontbreekt niet aan ervaringen, die zulks schijnen te bevestigen. Een naauwgezet onderzoek, door geneeskundigen in het werk gesteld, moet echter hieromtrent nog nader beslissen, vooral wat de bepaling der toestanden aangaat, waartegen men het mesmerisme met vrucht zou kunnen aanwenden. Om die reden en om het gevaar, dat in eene voorbarige en onvoorzigtige aanwending gelegen is, mag het dan ook, even als elk ander sterk werkend geneesmiddel, nimmer als zoodanig worden gebezigd, dan door geneeskundigen, of althans op hun voorschrift, op de door hen verordende wijze, en onder hun toezigt. Men begrijpt, dat ik hier alleen spreek van de aanwending van het mesmerisme op den zieken zelven, en geenszins van de kwakzalverij, gepleegd door somnambules, die niet alleen de ziekte van een aanwezigen persoon en de geneesmiddelen daartegen beweren te kennen, maar dit alles voorgeven te kunnen lezen uit een gebruikt kleedingstuk van eenen afwezigen. Ik zoude meenen aan het gezond verstand mijner lezers onregt te doen, indien ik over deze ellendige dwaasheden, en over de geschiedenissen van genezingen, die men ter staving daarvan bijbrengt, wilde uitweiden. Alles, wat gezegd kan worden tegen de kwakzalverij in het algemeen, en ter opheldering der daadzaken, die men ten gunste van wonderdoctors, piskijkers, reizende oliekoopen enz. aanvoert, is in de ruimste mate van toepassing op de kwakzalverij der magnetiseurs en van hunne *slaapsters*, gelijk men de somnambules noemt.

Echter kan eene somnambule, gelijk ik reeds vroeger aanduidde, bij dit alles ter goeder trouw zijn; hare aanwijzingen zijn natuurlijk daarom van geen meer gewigt. Bij de somnambules van professie kan men echter *meestal* bedrog veronderstellen. Dat ook *beide*, magnetiseur en somnambule, met volle overtuiging van hunne zaak en geheel eerlijk kunnen te werk gaan, behoeft geen betoog. Maar ook kan de magnetiseur een eerlijk man zijn, en zich door zijne

somnambule laten bedriegen. Daarvan kent men een aantal voorbeelden. Het bedrog, door somnambules gepleegd, is ook niet altijd het gevolg van winstbejag of andere bepaald slechte oogmerken. Bij menige zeer gevoelige, zenuwachtige vrouw of meisje spruit het voort uit eene sterke zucht om zich belangwekkend voor te doen, soms uit eene onwederstaanbare neiging tot fopperij. Er zijn voorbeelden bekend, waar zulke somnambules eerst na jaren aan haren bewerker het aan hem gepleegde bedrog ontdekten, wanneer zij daarover eenige gewetensknagingen begonnen te gevoelen.

Ten slotte nog een woord voor hen, die vreezen van het geloof aan de wonderen van het mesmerisme afstand te doen, omdat zij in het zoogenaamde los worden van den band tusschen ziel en ligchaam bij den hoogsten trap van clairvoyance, en in de openbaringen der somnambules aangaande de geestenwereld, eenen steun voor hun geloof aan de zelfstandigheid der ziel en aan haar persoonlijk voortbestaan na den dood des ligchaams meenen te vinden. Die vrees is ongegrond. Zóó ver is het nog niet gekomen, dat dat geloof behoefte zou hebben aan zulk eenen steun, als eene somnambule verleenen kan, of aan zulke verdedigers, als de magnetiseurs zijn. Er bestaan daarvoor gelukkig andere en betere gronden. En nog behoeft men geene vrees te koesteren voor de aanvallen van het materialisme, dat voor deszelfs gegrondheid nog geen enkel *bewijs* geleverd heeft, en welks stellingen, voor zoo ver zij voor waar, en voor geene bloote hypothesen gehouden moeten worden, van zulk een algemeenen aard zijn, dat men ze gerustelijk aannemen kan, zonder dat het leerstuk van het bestaan eener zelfstandige ziel ook in het minst daardoor in de waagschaal gesteld wordt.

DE VOEDSELPLANTEN VAN DEN MENSCH.

DOOR

F. A. W. MIQUEL.

Wanneer men met opmerkzaamheid de verschijnsels nagaat, welke in de bewerktuigde en onbewerktuigde natuur plaats hebben, vestigt zich, naarmate men beter inzigt in deze groote werkplaats verkrijgt, meer en meer de overtuiging, dat zij allen met elkander zamenhangen, en als onderdeelen van de ééne groote huishouding der natuur moeten worden aangemerkt. Dit verband opsporen en in zijne verschillende rigtingen en vertakkingen vervolgen, is het groote doel der natuurstudie van onzen tijd. — Ook de mensch is een deel in die orde van zaken, en wij kunnen noch hem op zich zelven, noch zijn maatschappelijk zamenleven goed leeren kennen, zonder zijn verband met de huishouding der natuur te onderzoeken.

Hoe verschillend is niet de plantengroei in de onderscheidene gewesten der aarde! Hier, over honderde mijlen uitgestrektheid, de lage en eentoonige groei der heidevelden of weilanden, ginds sombere bosschen van dennen en pijnboomen! Verplaatst ge u naar warmer luchtstreken, dan verbazen u de hemelhooge ondoordringbare wouden, doorslingerd met lianen en met statige palmen versierd. Zoo heeft elk gewest zijnen eigendommelijken plantengroei. Brengt men dit verschijnsel met andere natuurwetten in verband, dan bemerkt men spoedig, dat het van de ongelijke verdeeling van licht en warmte over de aarde, en van de verschillende eigenschappen van den grond afhankelijk is. Deze verhouding van het plantenrijk met de algemeene physische eigenschappen is de grondslag van de groote verscheidenheid in de verspreiding der gewassen over de aarde, die wij de wetten der planten-geographie noemen.

Beschouwt men de plantenwereld in hare verhouding tot het die-

renrijk, dan ontdekt men een zoo naauw verband tusschen beide deze afdeelingen der bewerktuigde natuur, dat haar bestaan en voortduren als van elkander afhankelijk kunnen gesteld worden; en al erkent men het plantenrijk welligt als het minst afhankelijke in deze betrekking, toch blijft het onbetwistbaar, dat het dierenrijk zonder de plantenwereld niet zou kunnen voortduren. De meeste dieren toch ontleenen van dit rijk hun voedsel, en de prooi, welke het roofdier verslindt, was op hare beurt met stoffen van plantaardigen oorsprong gevoed. Geen wonder dan, dat de verspreiding der dieren over de aarde zoo naauw verbonden is met de geographische verdeeling der planten.

Ook de mensch verkeert in deze afhankelijkheid van het plantenrijk. Van nature bestemd, om zich te voeden met planten en dieren, bleef hij echter als redelijk wezen niet in eene blinde afhankelijkheid van de wetten, volgens welke planten en dieren over de aarde verdeeld zijn. Het dier kan de plaats niet bewonen, waar zijn voedsel niet gereed is, — van daar de bepaalde en dikwerf beperkte verspreiding der verschillende diersoorten. Ook de mensch vindt in vele gewesten, bij den natuurlijken staat der dingen, zijn voedsel niet gereed. Gering is betrekkelijk het aantal planten, welke hem tot voedsel dienen. Daarom nam hij, terwijl hij zich de geheele aarde tot woonplaats verkoos, zijne voedselgewassen mede; hij verruimde de grenzen, waarin de natuur hunne verspreiding beperkt had; hij kweekt en verbouwt ze en legt daardoor den grondslag voor het maatschappelijk zamenleven, hetwelk voor zijne hoogere vorming onmisbaar is. Deze kunstmatige verspreiding der gewassen over de aarde — waarin de kracht der rede, als eene de oppervlakte der aarde veranderende werking uitblinkt, en de mensch zich doet kennen als Heer der Schepping, die hij aan zijne hoogere bestemming dienstbaar maakt, — is nogtans geenszins aan de willekeur onderworpen. Ook zij wordt bepaald en beperkt door de algemeene natuurwetten. Ieder gewas behoeft voor zijne ontwikkeling eene gemiddelde hoeveelheid van zonnestralen, eenen bijzonderen graad van vochtigheid en eigenaardige bestanddeelen in den grond. Waar deze vereischten vereenigd aanwezig zijn, daarheen

kan het gewas overgebragt worden. Dit verplaatsen van gewassen naar gewesten, waar zij in het wild niet voorkomen, noemt men ten onregte acclimateren. De vroegere meening toch, dat men eene plantensoort aan hoogere of lagere warmtegraden zou kunnen gewennen, kan thans niet meer worden aangenomen.

Alle vraagstukken, welke den mensch en de inrigting zijner maatschappij betreffen, zijn van zeer zamengestelden aard, en laten zich zelden tot eenvoudige formules terugbrengen. Zoo is het ook met het aangeduide onderwerp, en de physische toestanden zijn het niet alleen, welke de meerdere of mindere verspreiding der gekweekte gewassen bepalen. Vele zeer algemeen gebruikelijke voedselgewassen, en wier voortbrengsel door vervoer te duur zoude worden, worden alom verbouwd waar dit mogelijk is. Van andere kultuur-planten daarentegen, die in verschillende gewesten zouden kunnen verbouwd worden, bepalen handel, industrie en politiek het voordeel der verbouwing. En daar nu deze in onderscheidene tijdvakken groote veranderingen ondergaan, worden dientengevolge ook telkens de geographische grenzen der kultuur gewijzigd. Het was eene dwaling, zoodanige wijzigingen aan veranderingen van het klimaat toe te schrijven. Zoo wordt, wegens het mindere voordeel, sedert eenige honderd jaren het suikerriet niet meer in Spanje, Sicilië, op de Canarische eilanden en in het noorden van Afrika verbouwd. De wijnbouw heeft in Engeland en aan de boorden van den Weichsel niet meer plaats, en heeft zich zelfs uit het noordwesten van Frankrijk gedeeltelijk teruggetrokken. Het groote dal van Glocester, onder 51^0 N.Br., was weleer een vruchtbare wijngaard, en in vroeger dagen voorzagen de wijnbergen van Thorn in Oost-Pruissen in de behoeften der duitsche ridders. De kultuur der olijfboomen verminderde in Frankrijk en Italie, en verdween zelfs uit sommige gewesten geheel, sedert deze olie uit de Levant met minder kosten kon worden aangevoerd, en over het algemeen meer eenjarige oliezaden verbouwd werden. De min kostbare, veilige en op alle gronden mogelijke verbouwing der aardappelen veroorzaakte eene omwenteling in den landbouw, verdrong vele andere knolgewassen, peulvruchten, en beperkte zelfs den graanbouw.

Werpen wij thans eenen blik op de verspreiding der voornaamste voedselgewassen, zoo als die in ons tijdvak plaats heeft.

De oude en de nieuwe wereld bezitten ieder hare bijzondere soorten. Oorspronkelijk is geene soort aan beiden gemeen; door handel en verkeer werden echter ook vele voedselgewassen van het eene naar het andere groote werelddeel overgebragt.

De voedselgewassen, wier oorsprong in de oude wereld (met bijvoeging van Nieuw-Holland) gezocht wordt, zijn: de graangewassen, de dadelpalm, de kokospalm, de sagopalmen, de broodboomen, de bananen, de kastanjeboom, de tacca, de yamsplant, de pataten, de eetbare varenwortels (*Pteris esculenta*) en de pandanus-soorten. Alle deze worden over eene meerdere of mindere uitgestrektheid der oude, sommigen thans ook in de nieuwe wereld verbouwd. Elk heeft zijne bijzondere grenzen van verspreiding.

Niets is meer onzeker dan het oorspronkelijk vaderland van vele dezer gewassen. Vooral geldt dit van de graangewassen. Hunne geschiedenis verliest zich in den tijd van mythische overlevering. Deze aloude verhalen gewagen reeds van den graanbouw, en spreken tevens van een tijdvak, toen de mensch dit bedrijf niet kende, en zich met de wilde vruchten des velds en van de jagt voedde. Nergens vond men in onzen tijd met volkomen zekerheid eenig graangewas in het wild terug. Gemeenlijk zoekt men echter daar hun vaderland, waar de geschiedenis den aanvang van hunne kultuur aanwijst. De nasporingen der schranderste geleerden stemmen daarin overeen, dat in Midden-Azië, vooral in het westelijk gedeelte, de oorsprong der meeste graangewassen moet gezocht worden. Dureau de la malle, een grondig kenner der oudheid en natuurkundige tevens, heeft op goede gronden betoogd, dat in de vallei van den Jordaan, in Palestina, de eerste tarwebouw plaats had. Van daar verspreidde zich deze kultuur naar Egypte, Griekenland en Italië, en ging later naar het overige Europa, en ten laatste naar Amerika en Nieuw-Holland over. In het Oude Testament wordt van garst en tarwe gewag gemaakt, en homerus schildert reeds de tarwevelden van Hellas. Volgens diodorus leerde isis tarwe en garst aan de Egyptenaren kennen, en osiris, door tibullus de uitvinder van

den ploeg genoemd, verspreidde den graanbouw over dat gewest. Bekend is de geschiedenis van CERES in de grieksche fabelleer. Zij leerde de menschen den ploeg behandelen en granen verbouwen, en wat de oudheid van hare reizen verhaalt, kan men voor eene zinnebeeldige voorstelling van de uitbreiding des graanbouws in Griekenland en Italië houden. De latere verspreiding der graangewassen over Europa ligt onder het bereik der geschiedenis. In onzen tijd zijn zij in Europa zoo ver verspreid, als het klimaat toelaat en de verbouwing met voordeel kan plaats hebben.

Van alle granen klimt de Garst het verst naar het Noorden op. In de noordelijkste gewesten van Schotland, op de Orkadische en Shetlandsche eilanden, op 61⁰ N.Br. en zelfs op de Faroë-eilanden groeit dit graan. Hooger naar het noorden kan zijne kultuur niet overal meer plaats vinden. Op Ysland, 63⁰ N.Br., werd zij meer dan eens vergeefs beproefd. In Lapland evenwel wordt de garst tot aan 70⁰ N.Br., bij de Noord-kaap, aangetroffen. In Europeesch Rusland loopt de grens van den garstbouw tusschen 67⁰ en 68⁰ N.Br. aan de boorden der witte zee, bij Archangel tot 66⁰. Verder naar het oosten (waar het onder gelijke breedte kouder is dan westelijk) daalt deze grens meer zuidwaarts af. Aan de Oby b. v. valt zij tusschen 60⁰ en 61⁰, in Siberië tusschen 58⁰ en 59⁰, in Kamschatka tusschen 56⁰ en 57⁰ N. Br.

De eenvoudige lijn, welke men naar zulke waarnemingen op de wereldkaart trekken kan, heeft eene gewigtige beteekenis voor het menschelijk geslacht. Zij toch wijst de noordelijke grens aan van den landbouw, zij bepaalt de grensscheiding tusschen de landbouwende volken en de zwervende stammen, die van de jagt, de vischvangst of sommige huisdieren leven, verstoken van die hoogere ontwikkeling, die in eenen op landbouw en handel gevestigden maatschappelijken toestand mogelijk is. Dat deze lijn eene naar het oosten schuinsch afdalende rigting volgt, heeft eene zuiver physische oorzaak. De garst is een zomergewas; de zomerwarmte bepaalt de mogelijkheid van haren aanbouw. Niet de lengte van den zomer, maar de gemiddelde zomertemperatuur, over een langer of korter tijdvak, komt hierbij in aanmerking. Onder de gemiddelde

van 8^{0}—8,5^{0} c., kan de garst nog rijpe vrucht voortbrengen. Lijnen welke eene gelijke gemiddelde zomerwarmte aanwijzen voor de plaatsen waarover zij getrokken zijn, noemt men Isotheren. Kent men nu de isotherische lijn van 8^{0}—8,5^{0}, dan kan men vooraf bepalen, tot hoe ver naar den Noord- en Zuid-pool, tot welke hoogte op de bergen, de landbouw kan gevestigd worden. — De grens van dit gewas naar de warmere gewesten hangt overigens niet alleen van de physische gesteldheid af. Waar de kultuur van andere graangewassen en vruchten mogelijk wordt, treedt de garst op den achtergrond en wordt onder de voedergewassen van het vee gerangschikt.

Rogge en Haver zijn belangrijke graangewassen voor Noord- en Midden-Europa. Hunne kultuur heeft bijkans dezelfde noordelijke grens; in Zweden en Noorwegen op 65°—66° N.Br. Daar de rogge echter alleen op magere gronden, die weinig teelaarde en klei bevatten en op zandgronden, die voor andere graangewassen minder geschikt zijn, met voordeel kan verbouwd worden, vindt men haar niet in die landen, wier betere gronden voordeeliger vruchten kunnen voortbrengen.

Geen graan is voor Europa gewigtiger dan de tarwe. Sedert onheugelijke tijden wordt daarvan eene menigte van verscheidenheden in Klein-Azië, Egypte en Europa verbouwd. De noordelijke grens van deze plant wordt almede door de gemiddelde zomerwarmte bepaald, hoezeer de tarwe niet enkel als zomergewas verbouwd wordt. De wintertarwe wordt in het noorden door eene dikke sneeuwlaag voor de winterkoude beveiligd, en valt daardoor onder de wetten voor de zomergewassen. De isotherische lijn van 14° c. wijst de uiterste grens van den tarwebouw aan. Maar daar de isotherische lijnen aan de breedtegraden niet evenwijdig zijn, ziet men de tarwe, zoo als andere gewassen, tot ongelijke hoogte naar het noorden opklimmen; b. v. in Schotland tot 58° N.Br., in Noorwegen tot 64°, in Zweden tot 62°, in Rusland tot 60° N.Br. bij Petersburg. Moeijelijker is de zuidelijke grens van den tarwebouw te bepalen. Gedeeltelijk wijkt daar dit graan voor nog meer voordeelige gewassen, of een te hooge warmtegraad maakt zijnen groei onmogelijk. In de warmere gewesten worden daarom de hoogere bergstreken aan den tarwebouw dienstbaar gemaakt.

Wat de Tarwe voor de gematigde luchtstreken is, wordt de Rijst, maar in nog meerderen omvang, voor de warmere landen. Sints de oudste tijden wordt dit graan in Zuid-Azië verbouwd. Dáár ook zoekt men zijn oorspronkelijk vaderland, hoezeer sommige geleerden dit in nieuwere tijden in twijfel trokken, sedert men in Brazilië, in de provincie Para en Rio Negro eenige soorten van rijst in het wild heeft aangetroffen. Rijst is niet alleen het algemeene voedsel in Japan, China, geheel Indië, op Madagascar, in Mozambique en Guinea; maar ook in het Noorden van Afrika, in Persië, Klein-Azië en het zuiden van Europa maakt dit graan een voornaam deel van de voedselstoffen uit. Ook naar Noord-Amerika is de rijstbouw in het groot overgebragt, en uit Louisiana en Carolina wordt zelfs eene aanzienlijke hoeveelheid uitgevoerd. In Zuid-Amerika ontbreekt thans ook dit gewas niet meer. Tot aan 45° N.Br. kan de rijstbouw plaats vinden; in Lombardije en Piemont vindt men de noordelijkste rijstvelden, onder de isothetische lijn van 23° c. Daar dit gewas echter alléén in moerassige of kunstmatig te overstroomen gewesten tiert, kan de rijstbouw op vele plaatsen niet met vrucht beoefend worden.

De gewone Gierst en de Sorgho, ook zwarte gierst en negerkoorn genoemd, worden bezuiden 45° N.Br. verbouwd, vooral in de heete gewesten van Afrika, ook op de eilanden van den Indischen Archipel, in China, Japan enz.

De Pisangs of Bananen, die door hare eenvoudige en tevens statige gestalte, hare reusachtige bladen en den rijkbeladen bloemtros tot de sieraden der tropische flora behooren, bekleeden onder de voedselstoffen eene eerste plaats. Van het vaste land van Zuid-Azië, waar met eenige waarschijnlijkheid het vaderland van deze gewassen gezocht wordt, zijn zij thans naar alle tropische landen overgebragt. Tot het rijp worden der vruchten, die meer bepaald den naam van bananen dragen, wordt eene gemiddelde warmte van 26° vereischt. In Syrië worden zij nog tot 34° N.Br. verbouwd. Geen gewas brengt op eene betrekkelijk zoo kleine ruimte gronds en in zoo korten tijd zoo veel voedsel voort als deze. Humboldt zegt dat zij 44 maal meer vrucht opleveren dan de aardap-

pel, en 133 maal meer dan de tarwe. Op eene ruimte van naauwelijks een half bunder geven zij het jaarlijksch voedsel voor 20 menschen. [1]

Het noordelijk Afrika, de smalle strook lands, welke tusschen het Atlas-gebergte en de Sahara-woestijn ligt, is sedert oude tijden onder den naam van Dadelland of Beledul-Djerid bekend. Daar is het oorspronkelijk vaderland van dezen vermaarden palm, die teregt als een der belangrijkste boomen der oude wereld beschouwd wordt. Langs de boorden van de middellandsche zee, aan de oevers van den Nijl, op de Canarische eilanden, in Sennaar, Arabië en Persië, tot aan de Delta van den Indus, in de landen tusschen 29° en 35° N.Br. bekleeden de dadels eene belangrijke plaats onder de voedselstoffen.

Meer naar het zuiden wordt de dadelboom door den Kokospalm vervangen, die Zuid-Azië en de aangrenzende eilanden tot vaderland schijnt te hebben, maar nergens meer in het wild wordt aangetroffen. [2]) Thans vindt men dit prachtig en nuttig gewas in alle keerkringslanden der oude en nieuwe wereld, het meest evenwel op de Sunda-eilanden en op Ceylon. In 1809 werden alleen uit dit eiland drie millioen kokosnoten uitgevoerd. De noordelijke grens van zijne geographische verspreiding raakt de zuidelijke der graangewassen. Velen noemen den kokospalm het nuttigste gewas dat God aan de aarde geschonken heeft. Behalve dat zijn 70—90 voeten hooge stam goed timmerhout oplevert en de bladen tot dekking der woningen en tot voedering der tamme olijfanten dienen, bereidt men uit het sap der stammen, zonder den boom te dooden, naar goedvinden suiker, wijn en azijn, uit het uitwendig bekleedsel der noten een algemeen gebruikelijk garen, uit de schalen drinkbekers; en dat de noot eene rijke voedselstof en eene aangename olie bevat, is overbekend. Op menig koraal-eiland in de stille Zuidzee is het alleen de kokospalm, waarop het bestaan

---

[1]) Hierbij is natuurlijk niet gelet op het verschil in voedingskracht der genoemde vruchten, maar alleen op gewigt en volume.

[2]) In nieuwere tijden heeft men het vermoeden geopperd, dat de kokos oorspronkelijk een amerikaansch gewas is, hetwelk zich langs de eilanden van de stille Zuidzee naar Oost-Indië zou verspreid hebben.

van de kleine bevolking steunt, en het waren de kokosnoten, door de zee aangespoeld en ontkiemende, die den eersten grondslag voor de bewoonbaarheid dier eilanden legden.

Wat de kokospalm in de noten bevat, dat bezitten vele andere palmen in hunne stammen, — eene meelachtige voedselstof of Sago. Geheele wouden dezer boomen bedekken de vruchtbare eilanden van den Indischen Archipel, en bieden aan de zorgenvrije bewoners voor geringe moeite een overvloedig voedsel aan.

Boomen uit eene geheel verschillende afdeeling des plantenrijks — die in onze gewesten enkel door de verachte brandnetels vertegenwoordigd wordt, — brengen op de eilanden der stille Zuidzee en van den Aziatischen Archipel eetbare vruchten voort, waarvan zoo veel gebruik gemaakt wordt, dat men hen Broodboomen (*Artocarpus*) genoemd heeft. Naast de banaan, zegt HUMBOLDT, brengt de broodboom de grootste hoeveelheid vrucht voort. Drie broodboomen zijn toereikende om eenen mensch acht maanden lang te voeden, en COOK heeft gezegd: wanneer iemand in zijn leven slechts 10 broodboomen geplant heeft, heeft hij zijnen pligt jegens de zijnen en het nageslacht even rijkelijk vervuld, als de bewoner van onze luchtstreken, die zijn leven lang gedurende de winterkoude geploegd, en in de hitte des zomers geoogst, zijn gezin met brood verzorgd, en aan zijne kinderen nog eenen kleinen schat nagelaten heeft.

Als een voornaam voedselgewas, van het nieuwe werelddeel afkomstig, moet de Maïs of Turksche tarwe beschouwd worden. Lang was men over haar oorspronkelijk vaderland in onzekerheid. De geleerde BONAFOUS meende in de warmere gewesten van Azië haren oorsprong te moeten zoeken. Nergens echter vond men daar dit gewas in het wild; en sedert nu AUGUSTE DE ST. HILAIRE in de bosschen van Brazilië de Maïsplant in het wild ontmoette, en anderen haar ook in Centraal Amerika in den natuurstaat vonden, meenen velen het pleit over haar vaderland ten gunste van het nieuwe werelddeel beslecht te zien, niettegenstaande zij lang vóór de ontdekking van Amerika reeds in de oudste tijden in Indië en Egypte gekweekt werd. — Als voedselgewas is de Maïs voor de oude en nieuwe wereld thans even belangrijk. De zomer-

warmte bepaalt de grenzen der kultuur. Eene gemiddelde zomerwarmte van 12°—15° c. wordt tot haren groei en behoorlijke rijpwording vereischt. In de keerkringslanden van Amerika klimt de maïsbouw op de bergen tot 12,000 voet hoogte op. In Noord-Amerika is zij tot 54° N.Br. verspreid; in Europa schijnt zij een zomertemperatuur van 18°—19° te verlangen; in de Vendée, langs den Rijn en in Brandenburg wordt de maïs meestal nog rijp, meer noordelijk, ook in Nederland, is de oogst te wisselvallig, om haar met voordeel in den landbouw te kunnen opnemen.

Geen gewas heeft zich in de hand des menschen sneller over eene groote uitgestrektheid verspreid en heeft grooter veranderingen in den landbouw veroorzaakt, dan de aardappelplant. Reeds in de tijden van de ontdekking van Amerika werd de aardappel in dat werelddeel verbouwd, en lang heeft men vergeefs gepoogd de plant aldaar in het wild te vinden. De beroemde schrijvers der *Flora Peruviana*, RUIZ en PAVON, zagen haar het eerst in haren natuurlijken staat op de heuvels van Chancay, eene stad in Peru, niet ver van de stille Zuidzee. HUMBOLDT en BONPLAND zochten haar vergeefs in de Andes van Peru en Nieuw-Grenada, nieuwere reizigers vonden haar echter in Peru en Chili terug. Het blijft steeds onzeker, aan wien de eere toekomt dit nuttig gewas naar Europa overgebragt te hebben. Het gewone verhaal, dat FRANCIS DRAKE in 1573 den aardappel het eerst zou hebben ingevoerd, wordt twijfelachtig door de nasporingen van DUNAL, die genoegzaam aantoonen, dat de Spanjaarden reeds vóór dat tijdstip dit gewas naar Spanje hadden overgebragt. — Langzaam waren aanvankelijk de vorderingen der kultuur in Europa. Het heerschende stelsel van landbouw kon niet plotseling die groote verandering ondergaan, welke door den toenemenden verbouw van dit gewas moest plaats vinden. Eerst in de 18de eeuw werd de aardappelbouw meer algemeen, en verkreeg in de 19de eeuw eene uitgebreidheid, waarvan in de geschiedenis van den landbouw geen voorbeeld bestaat.

Het is overbelangrijk de grenzen te kennen, binnen welke de aanbouw van dit gewas over de aarde zich kan uitbreiden. Op de Andes zag HUMBOLDT aardappelen verbouwen tusschen 9,000 en

11,000 voet boven het vlak der zee, zoodat dit gewas 900 voet hooger dan de tarwe, en bijkans zoo hoog als de garst opklimt. Zoo is het ook in het noorden van Europa, waar de aardappel eenigzins meer dan de garst den Noordpool nadert. Op Ysland, waar de garst niet meer tiert, wordt nog een vroeg rijpe aardappel geteeld. De hoogere warmtegraden beletten den groei van dit amerikaansche berggewas, en beneden 4000 voeten kan men het uit dien hoofde in de keerkringslanden niet meer verbouwen.

Behalve den aardappel bezit Amerika nog andere gekweekte knolgewassen, die rijkelijk voedend meel bevatten. Door de veel mindere productie echter doen zij allen voor den aardappel verreweg onder. Hiertoe behooren b. v. de Maniok of Manihot, de Cassave en de pijlwortel. De eersten zijn heesterachtige gewassen met eenen armsdikken vleezigen wortel. Aan weerszijden van de linie tot 30° N. en Z. Br. gekweekt, werden ook naar de westkust van Afrika, en onlangs ook naar Java, deze niet onbelangrijke aardvruchten overgebragt. De opbrengst wordt gezegd de tarwe zesmaal te overtreffen. — De pijlwortel en andere aanverwante gewassen brengen het zoogenoemd Arrow-root voort, hetwelk onder de tropische voedselstoffen eene plaats bekleedt, en waarvan thans omstreeks 450,000 ℔ naar Europa uitgevoerd worden.

Ook sommige palmen behooren in Zuid-Amerika tot de voedselgewassen, zoo als de Mauritius-palm, de zoogenaamde kool-palm enz.

Waar de voor den mensch noodzakelijke voedselplanten niet meer verbouwd kunnen worden, b. v. in de koudere gewesten van het noordelijk halfrond der aarde, is nogtans de mensch niet geheel uitgesloten. Daar vindt hij nog, behalve in de jagt en de visscherij, in sommige huisdieren eenen voldoenden steun, zoodra het plantenrijk nog genoegzaam voedsel voor deze dieren oplevert. Middellijk is dan ook daar het plantenrijk de grondslag van eene, hoewel in vele opzigten zeer onvolmaakte, maatschappij. Lapland levert ons van dien toestand het schoonste voorbeeld op. Het bestaan der bewoners is in die dorre gewesten aan het rendier geheel verbonden. Daar is dit nuttige dier, wat elders het paard, het rund, het kameel en de olijfant voor den mensch en de maat-

schappij zijn. Een eigenaardig korstmos, dat de hoogste graden der koude verdraagt, tot het uiterste noorden opklimt, en in hoeveelheid toeneemt naarmate de overige gewassen verdwijnen, is het voedsel van het rendier. "Geen gewas," zegt LINNAEUS, "wordt in geheel Lapland in zulk eene hoeveelheid aangetroffen als het rendiermos. Waar geene andere plant voedsel meer vindt, daar woekert het in overvloed. Deze met het dorre mos bedekte velden, zijn de akkers des Laplanders, zijn vruchtbaarst weiland, en de bezitter van zulk een woest gewest schat zich gelukkig. Hij kan het land niet beploegen en geen graan aan den schoot der onveilige aarde toevertrouwen, en hij verkoos daarom het gelukkige herdersleven. De rendieren zijn zijn rund, zijne kudde; als deze wel vaart, is ook zijn welstand gevestigd. Het rendier verdraagt de warmte niet, maar bemint de koude, en de Schepper wees het de noordelijkste gewesten der aarde, Lapland, Ysland, Groenland tot woonplaats aan. In den zomer trekt de Laplander met zijne rendieren naar de bergen en wouden, en de kudde voedt zich met het schaarsche gras en de bladen der struiken. Bij den invallenden winter daalt hij in de valleijen af, en gedurende dezen langen tijd leeft het rendier slechts van het rendiermos. In den bouw van het dier ontwaart men doelmatigheid en geschiktheid tot deze leefwijze. Gemakkelijk zoekt het onder de sneeuw- en ijsmassa's zijn eenig en overvloedig voedsel. Daarom behoeft de herder geen winterstal voor zijne kudde, hij behoeft in den zomer geene planten te droogen en in huis te bewaren; maar hij moet dag en nacht onder den blooten hemel, aan weer en wind blootgesteld, zijne kudde bewaken, opdat zij niet afdwale in de met sneeuw bedekte woestijnen, en door beeren en wolven verscheurd worde. Voorzeker een leven vol bezwaren, moeite en ontberingen! Maar rijkelijk ook beloond, want het rendier voorziet in alle behoeften van den armen Laplander; de melk en het vleesch leveren hem zijn voedsel, en de dik behaarde huid beschut hem tegen de felle winterkoude."

Eene dergelijke afhankelijkheid van het dierenrijk vindt men ook in die gewesten der aarde terug, waar de geheele oppervlakte nog met zoogenaamde gezellig groeijende planten bedekt is, welke den

groei van andere gewassen bijkans geheel buitensluiten. Eene gelijkmatige gesteldheid van den grond en der luchtstreek, vooral over groote vlakten, moet als de naaste oorzaak van dezen eigenaardigen groei beschouwd worden. Die gesteldheid is slechts voor enkele plantensoorten geschikt, die zich nu als van zelve van de geheele uitgestrektheid des terreins meester maken. — Bij eenen lagen trap van beschaving worden deze gewesten door herdersvolken bewoond, wier bestaan aan een of ander dier, dat van dezen gezelligen plantengroei leeft, (b. v. het schaap, het paard, de lama's en de kameelen) verbonden is. Zoodanige gewesten en toestanden worden in alle werelddeelen aangetroffen. Zoo vindt men de heidevelden in Europa, de steppen in Azië, de pampas en llanos in Amerika, en de bijkans onbewoonbare woestijnen in Afrika. Alle deze uitgestrekte vlakten echter, waar thans veelal nog het nomaden- of herdersleven de bovenhand heeft, bieden in de toekomst een ruim veld voor den gezegenden landbouw aan. De nadere oorzaak toch, welke den mensch van het nomadenleven tot den landbouw drijft, en van eenen lageren trap des maatschappelijken levens tot eenen hoogeren opvoert, ligt in de toenemende bevolking. In den nomaden-toestand heeft de mensch eene groote uitgestrektheid terrein voor zijn bestaan noodig, terwijl de landbouwer van eenen betrekkelijk kleinen akker ruim voedsel voor vele menschen trekt. Op die wijze zal eenmaal met de toenemende bevolking de landbouw zich meer en meer uitbreiden, de menschelijke maatschappij volmaakter worden, en zullen zich overal de grondslagen vestigen voor ontwikkeling en veredeling van het menschelijk geslacht.

IETS OVER

VISCHFOKKERIJ.

DOOR

P. HARTING.

De lezer vergeve mij het hem welligt vreemde woord, dat aan het hoofd van dit opstel staat. Ik vrees, dat hij zich vergeefsche moeite zoude geven, indien hij het in één onzer woordenboeken wilde opzoeken. Doch nieuwe zaken vorderen nieuwe namen, en hetgeen ik hier wensch mede te deelen, is inderdaad iets nieuws. Het betreft namelijk de kunstmatige, op aan de natuur ontleende regelen steunende vermenigvuldiging der visschen en vischsoorten, die in de zoete wateren leven; en, even als men nu gewoon is de volgens de regelen der landhuishoudkunde bewerkte vermenigvuldiging van het vee veefokkerij te noemen, zoo meen ik ook vrijheid te hebben om de kunstmatige vermenigvuldiging van visschen, die toch de dichters wel eens met den naam van het geschubde vee (*squamosum pecus*) bestempeld hebben, vischfokkerij te heeten. Ik weet althans geen beter woord ter vertolking van het fransche *pisciculture*, dat sedert een paar jaren zijne intrede in die taal heeft gedaan, en niet alleen reeds het burgerregt heeft verkregen, maar waarop ook de officiele stempel is gedrukt. Want er bestaat in Frankrijk thans eene door den minister van landbouw en koophandel benoemde *commission de pisciculture*, waaraan de zorg is opgedragen, om de aanvankelijk met een uitmuntend gevolg in het werk gestelde proefnemingen tot vermenigvuldiging van het aantal der zoetwatervisschen voort te zetten, te besturen en uit te breiden.

Reeds hieruit blijkt, dat deze zaak in Frankrijk van het hoogste gewigt wordt geacht, daar de regering gemeend heeft zich haar te moeten aantrekken. Ook is de reden, waarom in dit geval de inmenging der regering wenschelijk te achten is, gemakkelijk in te zien. De veefokker toch sluit zijnen stal en zijne weide, of merkt zijne jonge beesten; maar indien iemand het bedrijf van vischfokker wilde bij de hand nemen, dan zoude het hem zeer bezwaarlijk vallen zijnen eigendom te beschermen; en zeker althans is het, dat de rivieren, wier water gemeen goed is, aldus nimmer met meer visschen zouden bevolkt worden, zoodat derhalve het hoofdvoordeel, namelijk eene groote en algemeene vermeerdering van een hoogst belangrijk voedingsmiddel voor alle inwoners zonder onderscheid, onbereikt zoude blijven.

Doch ter zake. Ik beloofde den lezer iets nieuws; maar de wijze koning heeft gezegd: "er is niets nieuws onder de zon," en werkelijk bevestigt de ondervinding niet zelden deze uitspraak, in dien zin namelijk, dat de kiemen van vele latere gewigtige ontdekkingen en nuttige toepassingen vaak reeds in lang verloopen eeuwen gelegd zijn. Dit geldt mede van de vischfokkerij. Reeds de Romeinen verstonden de kunst, om hunne vijvers niet alleen met visschen te bevolken, maar zelfs om door kunstmatige bevruchting bastaarden van twee verschillende vischsoorten te kweeken, die fijner van smaak dan de beide ouders, het gehemelte der romeinsche lekkerbekken aangenaam streelden.

Wat toen echter alleen diende tot verhooging van het zinnelijk genot van eenen weelderigen LUCULLUS en zijne pluimstrijkende tafelgezellen, of van eenen POLLIO, die zelfs niet schroomde, om slaven in zijne vijvers te doen werpen, ter voeding der moeralen (*Muraenae*), die een der meest geliefde geregten leverden, — dat kan thans een middel worden, om den armen en behoeftigen een onkostbaar, smakelijk en deugdelijk voedingsmiddel in grooten overvloed te verschaffen; — een voedingsmiddel, veel beter geschikt tot herstelling van de door den arbeid verloren krachten dan de aardappelen, die thans helaas op vele plaatsen schier het uitsluitend voedsel der arbeidende klasse uitmaken. Het vleesch van

visch toch komt in hoofdbestanddeelen werkelijk overeen met het vleesch van runderen, schapen en andere zoogdieren. Trouwens het is voldoende, de krachtig gebouwde bewoners onzer eilanden, Urk, Schokland, Marken enz., te beschouwen, om de overtuiging te erlangen, dat het eten van visch, bij schier geheel gemis van ander vleesch, inderdaad volkomen beantwoordt aan de eischen van ons ligchaam, daar het sterke spieren geeft, en een gestel vormt, gehard tegen alle de wisselvalligheden en ongemakken van het zeemansleven.

Uit de reeds in Frankrijk met zoo gunstig gevolg bekroonde proefnemingen is het gebleken, dat werkelijk de mogelijkheid bestaat, om dit zoo nuttig voedingsmiddel in aanzienlijke mate te vermeerderen. Men handele slechts op gelijke wijze als men reeds sedert onheugelijke tijden met de vruchten van den landbouw heeft gehandeld, die ook wel zonder de zorg des menschen uit den schoot der aarde zouden voortkomen, doch in oneindig geringere hoeveelheid, dan thans, nu de landman de verspreiding van het zaad in den door hem toebereiden bodem voor zijne rekening heeft genomen.

In het wezen der zaak is deze handelwijze geheel toepasselijk op de vischfokkerij. Even als de graansoorten, kunnen ook de visschen gezaaid worden. Wat de zaadkorrels voor de planten zijn, dat zijn hier de eijeren. Zoowel de eene als de andere bevatten de kiemen voor de ontwikkeling van nieuwe wezens, en even als, gelijk men weet, eene enkele plant honderde, ja duizende van zaadkorrels kan voortbrengen, even moederlijk heeft de natuur voor de instandhouding der vischsoorten gezorgd. Zij, die in hunne eerste jeugd aan zoo vele vijanden zijn blootgesteld, moesten wel in zeer grooten getale ter wereld komen, zouden althans eenige hunner, aan die vijanden ontsnappende, den volwassen leeftijd bereiken, en de soort kunnen voortplanten. Daartoe voorzag de natuur de visschen van eene kuit, die bij sommigen uit een schier aan het ongelooflijke grenzend getal eijertjes is zamengesteld. In die van Zalmen vond men er 23,000, bij eenen Snoek 150,000, en bij eenen Kabeljaauw berekende LEEUWENHOEK, dat er niet minder dan 9,000,000 worden gevonden.

Al die eijertjes nu kunnen onder gunstige omstandigheden tot ontwikkeling gebragt, dat is, even zooveel visschen worden, en de mensch heeft het werkelijk in zijne magt de omstandigheden zoo gunstig te maken. Hij kome slechts de natuur te gemoet, en zij reikt hem bereidvaardig de hand; hij ondervrage haar, en trachte de wetten te leeren kennen, volgens welke zij alles regelt en ordent, en zijn verstand zal hem de middelen aan de hand geven om van de verkregen kennis voordeel te trekken.

Reeds voorlang hadden verschillende geleerden de kunstmatige bevruchting der eijeren van visschen als middel gebruikt om de ontwikkelingswijze van het nog ongeboren vischje binnen in het ei naauwkeurig te kunnen onderzoeken. Uit deze proeven, met vischeijeren in een groot glas met water gevuld, dat van tijd tot tijd ververscht werd, was toen reeds gebleken, dat deze kunstbewerking hoogst eenvoudig is, en, bij behoorlijke voorzorgen, nimmer falend, zoodat alle of nagenoeg alle eijeren uitkomen, terwijl daarentegen in eene rivier het groote meerendeel der eijeren reeds lang vóór dit tijdstip de prooi van andere visschen is geworden.

Deze in het stille studeervertrek genomen proeven hebben den weg gewezen, welke thans met zulk eenen gunstigen uitslag bewandeld wordt. Reeds omstreeks de helft der vorige eeuw heeft de graaf GOLTSTEIN in Duitschland aangetoond, door in het groot gedane en zeer welgelukte proefnemingen, welk uitgebreid nut uit de kunstmatige bevruchting der visschen kon getrokken worden. De zaak geraakte echter na zijnen dood in vergetelheid, tot dat nu ongeveer zes jaren geleden een bekend fransch natuuronderzoeker, DE QUATREFAGES, de aandacht van zijne landgenooten op nieuw daarop trachtte te vestigen. Kort daarop vernam men met verwondering, dat een paar eenvoudige visschers in de Vogesen, GEHIN en REMI zich reeds sedert eenigen tijd met zeer goed gevolg daarmede hadden bezig gehouden. Spoedig verbreidde zich de mare van het welslagen hunner pogingen, en werden zij naar elders geroepen, om door hunne kunst een nieuw leven in de wateren te brengen. Thans zijn in Frankrijk op meer dan éóne plaats zoogenaamde *piscines* tot stand gebragt, dat is inrigtingen, welke wij

vischkweekerijen kunnen noemen. GEHIN en REMI hebben het voorbeeld gegeven en reeds verschillende rivieren en stroomen met millioenen van jeugdige forellen en zalmen bevolkt. In den laatsten tijd is vooral de kweekerij van de heeren BERTHOT en DETZEM bij Mülhausen geroemd geworden, en onder de fransche geleerden is het inzonderheid de heer COSTE, die door zijne proefnemingen het doel en de verbetering van deze voor de volkswelvaart zoo belangrijke inrigtingen bevorderd heeft. Ook in Engeland heeft zekere heer BOCCIUS sedert eenigen tijd zich met goed gevolg beijverd, om de meeren en stroomen door kunstmatige bevruchting van vischeijeren, vooral forelleneijeren, te verrijken.

Wat de wijze aanbelangt waarop zulk eene vischkweekerij kan worden aangelegd, zoo is deze hoogst eenvoudig. Twee of drie gegraven kommen of vijvers, die van een stroomend water en onderling gescheiden zijn door teenen horden, met deurtjes, welke naar willekeur kunnen geopend worden, — ziedaar in korte woorden alles wat er vereischt wordt, om eene vischkweekerij tot stand te brengen. In den eersten vijver worden de vooraf bevruchte eijeren gebragt. Zijn de jonge vischjes geboren, dan worden zij toegelaten tot den tweeden vijver, waarin zich waterplanten bevinden en een gepast voedsel, b. v. kikvorscheneijeren, waaraan trouwens bij ons te lande, in de maanden Maart en April, gedurende welke ook vele visschen geboren worden, niet ligt gebrek zal zijn. Hebben de vischjes daarin eenige dagen vertoefd, dan kunnen zij in den derden vijver worden toegelaten, en eindelijk, wanneer zij groot en vlug genoeg zijn geworden, om met waarschijnlijkheid aan hunne meeste vijanden te kunnen ontsnappen, dan opent men voor hen de laatste deur, die hen tot daartoe van de overige visschenwereld heeft afgescheiden gehouden, of men vangt ze op en verzendt ze in vaten met water naar die plaatsen, waar gebrek aan deze vischsoort is.

Deze beknopte beschrijving van de inrigting eener vischkweekerij moge voldoende zijn, om den lezer daarvan een algemeen denkbeeld te geven. Overigens spreekt het van zelf, dat zulk eene inrigting niet alleen voor verschillende wijzigingen vatbaar is, maar

dat deze ook afhangen van den aard en de levenswijze der visschen, die men daarin wenscht op te kweeken. De zaak is echter nog te nieuw, en de verkregen ondervinding nog te gering, dan dat men nu reeds iets verder zoude kunnen gaan, dan tot het geven van algemeene voorschriften. Bij het levendig belang echter hetwelk deze zaak inboezemt, en den thans zoo snellen vooruitgang van alles, wat dienen kan tot bevordering van het stoffelijk welzijn der maatschappij, lijdt het geen twijfel, of, na eenige jaren, wanneer men de gelegenheid zal gehad hebben om de vischfokkerij in alle hare bijzonderheden te leeren kennen, mogen wij uitvoerige verhandelingen, welligt zelfs handboeken over dit onderwerp te gemoet zien, even goed als ons nu handboeken over landbouw en veefokkerij ten dienste staan.

Ik meen hier echter nog gewag te moeten maken van een onlangs door COSTE beschreven werktuig, door hem gebezigd tot het uitbroeden van vischeijeren; en hetwelk zich inderdaad in vele opzigten als doelmatig aanbeveelt.

Dit werktuig is van hout vervaardigd, en bestaat uit een stel van kanalen, die onderling in gemeenschap staan, zoodanig dat het water van het eene kanaal in het andere vloeit. Er is één hoofdkanaal met verscheidene zijkanalen, in welke laatste zand en kiezelsteentjes bevat zijn, waarop de bevruchte eijeren gelegd worden. Men plaatst het eene einde van het hoofdkanaal onder eene kraan, waaruit gestadig water vloeit. De stroom vindt eenen uitweg aan het tegenovergestelde einde, waar eene opening ter regter en ter linkerzijde is, waardoor twee kleine watervallen ontstaan, die de twee onmiddelijk daaraan grenzende zijkanalen voeden. Van uit deze begeeft zich het water door dergelijke openingen in de lager gelegen kanalen, en zoo verder, zoodat derhalve als het ware even zoovele kunstmatige beekjes worden gevormd.

Zoo als reeds gezegd is, zijn het bepaaldelijk de zoetwatervisschen, wier vermeerdering het doel dezer kweekerijen is, waarbij het dan nog van zelfs spreekt, dat men hieruit eene gepaste keuze doet, daar iedereen ligtelijk inziet, dat, indien men b. v. de wateren met vraatzuchtige snoeken bevolkte, weldra alle andere

visschen spoorloos zouden verdwenen zijn. Doch niet enkel zoetwatervisschen, maar ook sommige zeevisschen, die, gelijk de zalm en de elft, op zekere tijden de rivieren opzwemmen om hunne kuit te schieten, kunnen op gelijke wijze worden voortgeteeld. Ieder weet hoe aanzienlijk het getal dezer visschen is, dat nog jaarlijks op de Maas en de Lek gevangen wordt. En toch is het zeker, dat dit getal, in verhouding tot hetgeen het eenmaal geweest is, zeer is verminderd. Te Dordrecht maakten vroeger de dienstboden, eer zij zich verhuurden, het beding, dat zij niet meer dan tweemaal 's weeks *roode visch* zouden behoeven te eten (zie BEVERWIJK, *Beschrijving van Dordrecht*, Kap. VIII, bl. 123). Hetzelfde verhaalt men van Gorinchem en Schoonhoven. Ook is deze vermindering, bij de wijze, waarop de zalmvangst geschiedt, geenszins te verwonderen, en men mag het zelfs als waarschijnlijk stellen, dat hun aantal nog gestadig af zal nemen, daar, ten gevolge der snellere middelen van vervoer, zalmen en elften tegenwoordig veel verder verzonden worden dan vroeger, iets waardoor zij in waarde stijgen, en de prikkel, om hen te vangen, dus noodzakelijk grooter wordt. — In het algemeen laat zich met grond beweren, dat, ook zelfs, wanneer dit laatste niet het geval ware, en dus de hoeveelheid visschen, die ieder jaar gevangen worden, eenige jaren achtereen volkomen dezelfde bleef, er toch nog eene trapsgewijze vermindering in hun aantal te verwachten zijn zoude. Want om niet te spreken van vele andere hinderpalen en belemmeringen, waardoor de voortgang der industrie de bevolking onzer wateren dunt, wil ik alleen gewag maken van de stoomvaart op de rivieren. Gewoonlijk verklaren de visschers, die hunne vangst hebben zien verminderen, sedert deze door stoombooten worden bevaren, dit verschijnsel door te zeggen, dat het geklater en de beweging die de raderen in het water te weeg brengen, de visschen verschrikt. Maar de oorzaak ligt dieper. De oevers namelijk, waar de visschen in het daar groeijende riet hunne kuit schieten, worden door den golfslag, dien de raderen der stoombooten voortbrengen, om zoo te zeggen, schoon geveegd, en millioenen eijeren, die elk een vischje zouden hebben opgeleverd, wanneer zij rustig waren gebleven, worden op die wijze

weggevoerd en vernietigd. Als een voorbeeld van de vele andere hinderpalen en belemmeringen, waarvan ik sprak, vermeld ik hier eene daadzaak, welke mij door eenen ooggetuige is medegedeeld. Voor weinige maanden zag men op zekeren dag het water in de gracht, rondom den buitenwal van eene onzer Noord-Hollandsche steden, ter breedte van ongeveer twee nederlandsche ellen en op eene lengte van zeker tien minuten gaans letterlijk bedekt met doode visschen. Wie zich de moeite gaf, om den buitensingel langs te wandelen tot het punt, waar zich deze menigte van doode visschen begon te vertoonen, kon ook tevens gemakkelijk bespeuren, waardoor deze gruwelijke slagting onder de bewoners des waters was aangerigt; op dit punt namelijk wordt het water, dat in eene daar geplaatste fabriek van calicots tot verwen gediend heeft, in de stadsgracht geloosd, en het was dus ontwijfelbaar, dat de visschen door in dat water opgeloste stoffen vergiftigd waren geworden.

Welligt echter zal menig lezer hier de tegenwerping maken, dat de jonge zalmen en elften zich van uit de rivier naar zee begeven, en dat dus het aanfokken van eenige duizenden dier visschen in hier te lande aangelegde kweekerijen ligtelijk ten gevolge zoude hebben, dat deze visschen, eenmaal in het ruime sop omdolende, op een later tijdstip de rivieren onzer naburen zullen opzwemmen, en dat deze dus de voordeelen zouden trekken van de ten behoeve onzer kweekerijen besteede penningen. Een wereldburger zal hierin misschien geen bezwaar zien, en meenen dat in Frankrijk en Engeland evenzeer als in ons vaderland menschen met hongerige magen worden gevonden, en dat het van onze zijde eene lage inhaligheid zoude verraden, indien wij die menschen, die toch ook onze broeders zijn, eenige verdoolde zalmen of elften misgunden. Bovendien kan hij u te gemoet voeren, dat, indien, gelijk zich voorzien laat, ook bij alle onze naburen dergelijke kweekerijen tot stand komen, alles ten slotte weder teregt komt, en dat men dan op een visch meer of minder niet zien moet. Maar toch vrees ik, dat er nog velen zullen worden gevonden, die niet zoo cosmopolitisch gezind zijn, en die oordeelen, dat, wat voor nederlandsch geld wordt voortgebragt, ook door nederlandsche magen behoort verteerd te

worden. Het is mij daarom aangenaam, ook dezen onder mijne lezers te kunnen gerust stellen. De ondervinding, in Frankrijk opgedaan, heeft de merkwaardige daadzaak doen kennen, dat de groot geworden zalmen weder tot dezelfde rivier terug keeren, die zij als jonge vischjes verlaten hebben. Zij zoeken de plaats weder op, die hen heeft zien geboren worden, en — vinden den dood in de netten der zalmvangers!

De vischfokkerij behoeft zich echter geenszins te bepalen tot het enkel bevorderen der voortteeling van zulke visschen, die reeds in zekere wateren gevonden worden. Zij kan veel meer. Zij kan, het straks aangehaalde voorbeeld der Romeinen volgende, bastaarden zoeken te kweeken, iets dat door de heeren BERTHOT en DETZEM dan ook reeds met gunstig gevolg beproefd is, daar zij bastaarden van forellen en zalmen hebben voortgebragt. Hier staat nog een ruim veld tot verdere proefnemingen open, die welligt ook, voor de algemeene natuurkennis, belangrijke vruchten zullen dragen.

Doch bovendien kunnen visschen, die in de wateren van andere landen leven, maar hier niet voorkomen, worden overgebragt. Dat zulks, zelfs uit ver gelegen gewesten, mogelijk is, bewijzen de bekende goudvisschen. In 1728 werden deze uit Oostindië het eerst levend naar Engeland overgevoerd. Nadat zij zich daar te lande reeds zeer vermenigvuldigd hadden, ontving Dr. BASTER te Zierikzee in 1758 er van daar een twaalftal, later (1760) nog achttien. Zij teelden in zijnen vijver zoo snel voort, dat hij spoedig in staat was van hun kroost aan zijne vrienden in verschillende streken des lands mede te deelen, en zoo zijn deze dertig goudvisschen de voorouders geworden van allen, die thans hier te lande in zoo groot aantal in vijvers en glazen gehouden worden.

Dat zelfs de eijeren van zalmen en forellen over groote afstanden kunnen vervoerd worden, moge daaruit blijken, dat de heer COSTE op den 26sten Januarij van dit jaar aan de Fransche akademie jonge zalmen vertoonde, verkregen uit eijeren, die hem van Mülhausen door de heeren BERTHOT en DETZEM waren toegezonden. Het volgende bewijst echter, dat het mogelijk is de eijeren van visschen over nog veel grootere afstanden te vervoeren. De heeren

BERTHOT en DETZEM hadden namelijk reeds vooraf kunstmatig bevruchte eijeren van zalmen in eene spanen doos tusschen laagjes van nat zand gebragt. De doos werd gedurende twee maanden bewaard in een koud vertrek, doch waar het niet vroor. Na dit tijdsverloop vertoonden zich de eijertjes gerimpeld, en vóór men hen uit de doos nam, plaatste men deze in water, om de eijeren langzaam weder vochtig te doen worden door het zand heen. COSTE, die ook dit mededeelt, bragt dezelve vervolgens in zijnen straks beschreven toestel, en zag er de jonge zalmpjes uit geboren worden.

Nog eene andere gewigtige mededeeling zijn wij aan denzelfden franschen natuuronderzoeker verschuldigd.

Jaarlijks, in de maanden Maart of April, neemt men aan den mond van alle rivieren en stroomen, bij het begin van den nacht, een even zonderling als opmerkelijk schouwspel waar. Myriaden van kleine draadvormige zeer doorschijnende diertjes, van 6 tot 7 Ned. duimen lengte, komen in digte massa's aan de oppervlakte van het water. Zij kunnen dan met zeven, die aan stokken bevestigd zijn, geschept worden, gelijk in sommige streken werkelijk geschiedt, en vertoonen zich als eene levende gelei, die enkel uit deze kleine draadachtige diertjes bestaat. Deze diertjes nu zijn niet anders dan jonge alen of palingen, welke, aan de monden der rivieren ter wereld gekomen, deze trachten op te zwemmen, om zich vervolgens in de kanalen, de beeken, de plassen en meeren, die met de rivier gemeenschap hebben, te verspreiden. Doch vóór zij daar zijn aangekomen, zijn verreweg de meesten reeds de prooi geworden van de hen vervolgende vijanden, zoodat slechts een betrekkelijk gering getal de plaatsen bereikt, waar zij tot meerderen wasdom kunnen geraken. Worden zij echter opgevangen, dan kunnen zij in mandjes tusschen nat gras gepakt per spoortrein of diligence naar de hen wachtende kweekerij worden gezonden, of wel te water in houten vaten, van eenen bodem voorzien, die uit teenen gevlochten is, met openingen wijd genoeg, om het water, maar te naauw om de jonge aaltjes door te laten. Een aantal dier vaten kan dan tot een soort van vlot vereenigd worden, en zoo de rivier opgeboegseerd, naar de plaats hunner bestemming.

In het vorige jaar werd de heer VALENCIENNES, een der bestuurders van het museum van natuurlijke historie te Parijs, door de regering belast met de zorg, om een zeker aantal visschen, die in de fransche rivieren niet worden aangetroffen, uit Duitschland daar heen over te brengen. VALENCIENNES heeft dien last volvoerd op eene wijze, die alleen bij onze thans zoo zeer versnelde middelen van vervoer mogelijk is te achten; en waaraan vóór eenige jaren nog moeijelijk zoude hebben kunnen gedacht worden. Hij verzamelde tot dit doel acht en veertig visschen, namelijk 8 Snoekbaarsen (*Perca lucioperca* LIN.), 12 exemplaren van de groote duitsche Puitaal (*Gadus lotta* BLOCH), die eene lengte hadden van 70 tot 80 duimen, 11 van de Alat of Alandt (*Cyprinus jeses* BLOCH) en 17 Meervallen (*Silurus glanis* LIN.), waaronder verscheidene van 80 duimen, een zelfs van 1 el en 20 duimen lengte, en 10 Ned. ponden gewigt. Nadat hij zich door proefnemingen in den tuin der veeartsenijschool te Berlijn vooraf overtuigd had, dat de gevoeligste dezer visschen vijfenveertig tot vijftig uren lang in niet ververscht water leven konden, ondernam hij de terugreis met den spoortrein. De visschen waren in tien groote met water gevulde kuipen geplaatst. Te Potsdam aangekomen ontdekt VALENCIENNES met schrik, dat de deksels der kuipen niet goed sluiten, en dat dien ten gevolge reeds de helft van het water uit de kuipen verdwenen is. Reeds bekruipt hem de vrees, dat alles verloren is, want er is nog slechts water genoeg voorhanden, om het tot Maagdenburg te kunnen brengen, de spoortrein kon zich nergens langer dan eenige minuten ophouden, en het is reeds bij middernacht. Dadelijk wordt met den elektrischen telegraaf naar laatstgenoemde plaats geseind, en last gegeven om veertig emmers water gereed te houden, tevens met de noodige middelen tot betere sluiting der kuipen. Te half drie ure in den nacht, komt de trein te Maagdenburg aan; alles wordt daar hersteld en in orde gebragt; de trein gaat zonder oponthoud voort, en den 2den Junij bevinden zich de visschen gaaf en gezond in de vijvers van het museum, van waar zij later naar andere voor hen meer geschikte wateren zijn overgebragt. De visschen hadden op deze reis van de oevers der

Spree naar die der Seine niets geleden. Alleenlijk hadden de Alatten daarvan eene zonderlinge uitwerking ondervonden. Zij waren namelijk, — indien ik het dien naam geven mag, — wagenziek geworden, doch met een voor hen geenszins ongunstig gevolg, daar zij een groot aantal lintwormen ontlast hadden.

Men zoude welligt de vraag kunnen opwerpen, of de door VALENCIENNES gedane keus van visschen in alle opzigten eene gelukkige is te noemen. Bepaaldelijk kan zulks betwijfeld worden van den meerval. Dat toch deze visch zulk eene onderscheiding geenszins verdient, is teregt door den hoogleeraar VROLIK opgemerkt, en kan blijken uit een vroeger daaraan afzonderlijk gewijd opstel in dit Album. Waarschijnlijk heeft VALENCIENNES zich daartoe laten verleiden, door het verhaal, dat, toen KAREL X Straatsburg bezocht, hem daar een meerval en een karper werden voorgezet, welke beide visschen aan de stad 700 francs hadden gekost. Doch hoe dit zij, het bewijs is geleverd, dat zelfs zeer groote visschen nog levend van uit het midden van Europa naar de kusten van den Atlantischen oceaan en der Noordzee, en dus ook in tegengestelde rigting kunnen verzonden worden. Een voor den vischhandel in ons vaderland gewigtig feit voorwaar! Want zijn eenmaal onze spoorwegen aangesloten aan het groote Duitsche net, dan laat zich de mogelijkheid voorzien, dat men in Weenen kabeljaauwen, schelvisschen, zalmen, elften enz., eten zal, die door Nederlandsche visschers gevangen zijn.

BLIKSEM-AFLEIDERS.

DOOR

W. M. LOGEMAN.

Er heugt mij geen jaar, dat de verwoestende kracht van den bliksem zich zoo dikwijls, op zoo verschillende plaatsen bijna gelijktijdig, heeft doen gevoelen, als in het tegenwoordige. Iederen dag schier van de drie zomermaanden gaven ons de nieuwsbladen berigt van onweders, en meestal daarbij van ongevallen en verwoestingen, daardoor veroorzaakt. Zou het overdreven zijn, wanneer men, een overslag van al de in ons vaderland en in dit jaar daardoor aangerigte schade makende, die stelde op twee tonnen gouds? Ik geloof het niet, maar zijt gij van een tegenovergesteld gevoelen, waarde lezer? Welnu laat ons die som dan op de helft stellen.

Op een bedrag van honderdduizend guldens dan begrooten wij, voorzeker niet te hoog, de schade, door den bliksem dit jaar in Nederland te weeg gebragt, en spreken daarbij nog niet eens van de menschen, die daarbij gekwetst of gedood zijn geworden. Waren die schade en die rampen niet te voorkomen geweest? O ja; niet de natuurkundigen alléén kennen het middel daartoe; bij naam ten minste is het aan iedereen bekend; jonge kinderen lezen in schoolboekjes reeds van bliksem-afleiders, — mogt ik er kunnen bijvoegen: zij *zien* ze overal op alle alleenstaande of hoog boven de andere uitstekende gebouwen, waar ze zoo nuttig zijn.

Maar dit is, helaas! zoo niet. Er heerscht in ons vaderland eene onverklaarbare laauwheid in deze zaak. Ieder jaar maait het hemelvuur zijne offers weg, ieder jaar worden er gebouwen ter waarde van duizende guldens vernietigd — en toch, waarde lezer, zie om u naar de kerken in de stad uwer inwoning, of naar de alleen staande

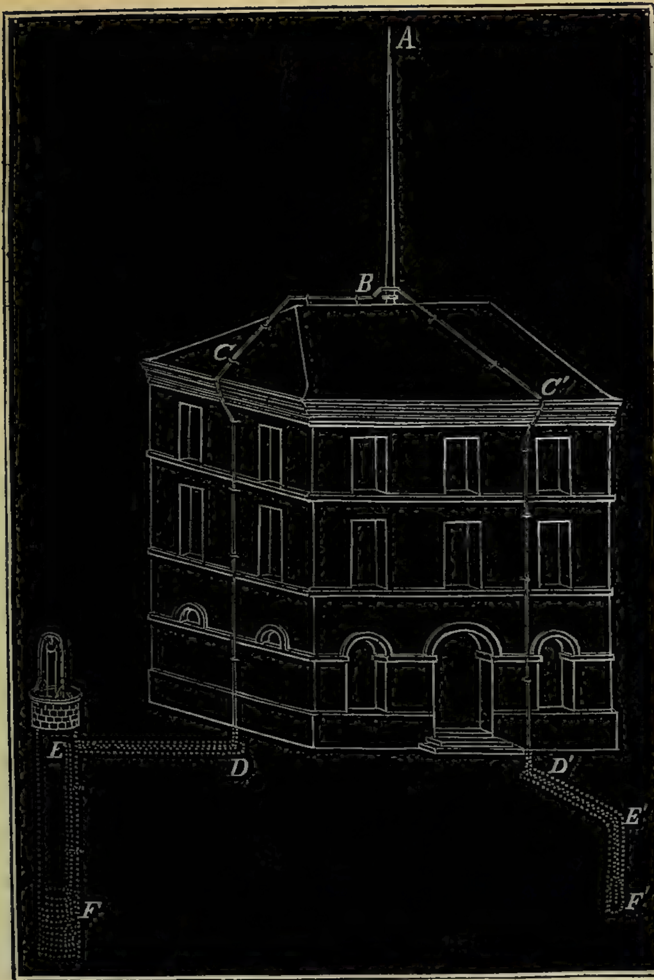
bouwhoeven of molens op het land,.... hoe weinige afleiders ziet ge! Is het niet bijna alsof wij nog leefden in den tijd, toen men den bliksem voor het uitwerksel van in de lucht ontvlammende dampen, en voor den bode van den toorn des Almagtigen hield, en het dus onmogelijk achtte om zich daartegen te beveiligen, ja goddeloos om dit te beproeven?

Van waar zulk eene vreemde laauwheid in eene zoo ernstige zaak? Mij dunkt, eene der hoofdoorzaken van dit verschijnsel moet zeker wel gezocht worden in de gemakkelijkheid, waarmede men tegenwoordig zich tegen de schade door brand in het algemeen veroorzaakt kan waarborgen: in de brandverzekering-maatschappijen dus. Maar dit kan de eenige reden niet zijn, waarom gemeentebesturen hunne publieke gebouwen, kerkbesturen hunne kerken, eigenaars van alleenstaande bouwhoeven en molens deze, — waarom allen zoovele menschenlevens zoo moedwillig blootgesteld laten aan een gevaar, waartegen zoo afdoende voorzorgsmaatregelen zijn te nemen. Bedrieg ik mij, wanneer ik hierin grond vind om te vooronderstellen, dat de meesten van deze, al is hun de bliksem-afleider bij naam bekend, toch in het wezen der zaak daarmede nog niet bekend zijn, of verkeerde begrippen koesteren dienaangaande? En zou misschien niet nog eene oorzaak gelegen zijn in de moeijelijkheid, om op eene plaats, niet in de nabijheid van eene onzer groote steden gelegen, en waar men dus meestal geenen deskundigen bij de hand heeft, eenen afleider te doen vervaardigen en plaatsen — een *goeden* afleider *goed* te doen plaatsen namelijk — om zich met zekerheid daarop te kunnen verlaten?

Zoo ik in deze beide vooronderstellingen niet mistast, dan behoef ik den lezers van dit werk geene verschooning te vragen voor eene poging, die ik ga aanwenden, om de meer algemeene verspreiding der bliksem-afleiders in ons vaderland te bevorderen, door in deze bladen, zoo duidelijk en kort mogelijk, aan te geven, op welke wijze men een gebouw met behulp van gewone werklieden van eenen afleider kan voorzien.

Maar wat ik in de voorgaande regelen als onbetwistbaar heb vooropgesteld, *is* dit wezenlijk zoo zeker? Beschut waarlijk een

goede afleider het gebouw, waarop hij geplaatst is, zoo volkomen tegen alle gevaar van door den bliksem beschadigd te worden? Het doet mij leed, dat ik, hierop een volkomen bevestigend antwoord gevende, en dus bewerende, dat waarlijk een *goede*, *goed geplaatste* en *goed onderhouden* afleider een volkomen waarborg tegen beschadiging door den bliksem oplevert, mijne lezers verzoeken moet mij in dezen te gelooven op mijn woord. Bewijzen aan te voeren voor deze stelling, zou onnoodig zijn voor dengenen, die met de leer der electriciteit vertrouwd is; ondoenlijk daarentegen is het, die bewijsvoering duidelijk en dus overtuigend te doen zijn voor hen, die met het genoemde deel der algemeene natuurleer niet, althans slechts oppervlakkig, bekend zijn. Maar het is niet *mijne* meening, *mijne* overtuiging alleen, die ik hier uitspreek; ware dit het geval, ik zou er zoo stellig niet voor uit durven komen zonder eene poging tot bewijs. Van FRANKLIN en DE ROMAS af, die de afleiders uitvonden, tot op den tegenwoordigen tijd, is mij geen enkele natuurkundige van eenigen naam bekend, die de bovenstaande bewering in ernst betwist heeft. En in Amerika, waar de onweders veel heviger zijn en veel meer voorkomen, dan in Europa, en waar de afleiders algemeen in gebruik zijn, heeft men, gedurende meer dan eene halve eeuw, onder de honderden huizen die daar door den bliksem getroffen zijn, slechts twee malen een huis, dat van eenen afleider voorzien was, daardoor eenigermate zien beschadigen. Ik voel mij te meer genoopt dit laatste hier aan te voeren, omdat voor eenige weken een ongenoemde in de omstandigheid, dat eene van een' afleider voorziene bouwhoeve in de provincie Groningen door den bliksem beschadigd was geworden, aanleiding gevonden heeft om in een dagblad te beweren, dat een afleider wel in staat zoude zijn om het zoogenaamde inslaan van den bliksem te *voorkomen*, maar dat hij geenen waarborg kon opleveren tegen beschadiging of brand, daar niettegenstaande den afleider het inslaan toch gebeurde. Ik neem de vrijheid deze bewering ten stelligste tegen te spreken. Als de afleider op bovengenoemde hoeve in goeden staat ware geweest, dan zou de bliksem *misschien* wel ingeslagen zijn, maar *zeker* geene schade hebben aangerigt.



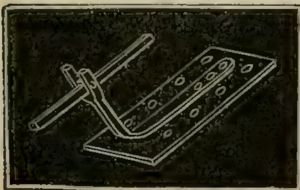
Nevensgaande schets stelt een van een' afleider voorzien gebouw voor. Daarvan is A B *de stang*, B C D of B C′ D′ *de afleider zelf* en D E F of D′ E′ F′ *de geleiding in den grond.* De twee laatste zijn hier dubbeld geteekend, alléén om de verschillende wijze van afleiding in den grond te doen zien. De wijze toch, waarop men den afleider met den grond in verbinding brengt, is verschillend, al naar dat men een' waterput in de nabijheid van het gebouw heeft, of niet. Is dit zoo, dan voert men, zoo als dit uit de schets te zien is, den geleider, op eene diepte van een half Ned. el ongeveer horizontaal naar den put, buigt hem daar om, nadat hij door den mond van den put is heengegaan, en verlengt hem zooverre, dat hij, bij den laagsten stand van het water, nog altijd ongeveer een half el daarin dompelt. Heeft men geenen put in de nabijheid, dan doet men, op eenen afstand van 1 à 2 ellen van het gebouw, een kuil graven of een gat boren van ongeveer drie ellen diep, brengt den afleider daarin, en vult alle ruimte daar rondom aan met gebrande boekweitdoppen (zoogenaamde bakkersgloed), of met goed fijn gestoten coaks (gaskolen). In beide gevallen laat men den afleider eindigen in een vork van drie of meer takken, elk

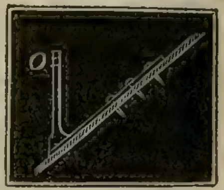
van 3 à 5 palmen lang, en legt men het horizontale deel daarvan in eene uit losse baksteenen gevormde goot van 10 à 12 duimen breed en diep, waarin hij evenzeer door kolengruis omringd is, en die van boven door losse steenen gesloten wordt. Dit laatste dient om het verroesten van het ijzer in den vochtigen grond te voorkomen.



In het bovenstaande heb ik, zoo als ik dit in het volgende ook zal doen, de door de Fransche academie van wetenschappen goedgekeurde *Instruction sur les Paratonnerres* gevolgd. Sedert de uitgave daarvan is men in de kennis van de geleidbaarheid door de aarde vooruitgegaan, en ik geloof dien ten gevolge te mogen vaststellen, dat men de zaak eenvoudiger kan inrigten. Men plaatse daartoe digt bij het gebouw, in een kuil van hoogstens 5 palmen diep, eene metaalplaat (van roodkoper ½ à 1 streep dik, als men voornamelijk op duurzaamheid, — van zink, 1 à 2 strepen dik, als men op minkostbaarheid van aanleg gesteld is) van ongeveer een halve vierkante el oppervlakte op eene laag gruis van coaks, van ongeveer 1 palm dik, bedekke haar met eene dergelijke laag en verder met aarde, en brenge haar door eene vierkante stang *van hetzelfde metaal* waarvan de plaat gemaakt is, van 2 duim zijde als het zink, 1 duim als het koper is, boven den grond met den afleider in verbinding.

De afleider zelf bestaat uit eene vierkante *ijzeren* stang van 15 strepen dik, of eene ronde van gelijke doorsnede, die tegen den zijmuur van het huis door middel van ijzeren krammen zoo bevestigd wordt, dat zij daarvan 3 à 4 duimen verwijderd blijve. Langs het dak wordt hij gesteund door ijzeren houvasten, van de hiernevens afgebeelde gedaante. Door de vork daarvan en door den stang gaat eene pen, die het schuiven belet. De houvasten zijn op ongeveer 3 ellen afstands van elkaar op het dak geplaatst en bevestigd, door spijkers als het een stroodak is, of op eene looden plaat

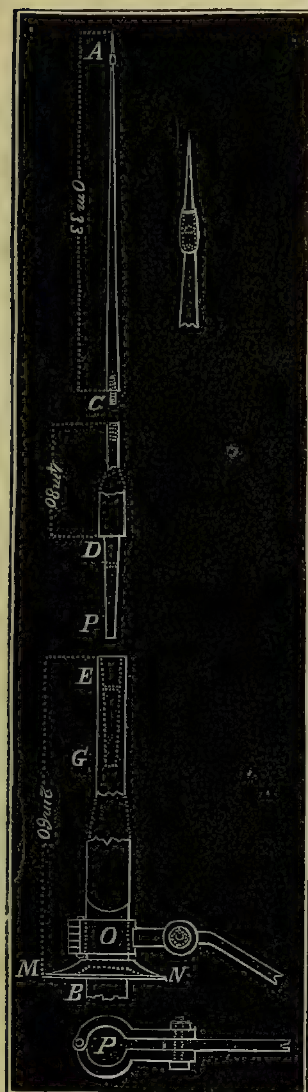




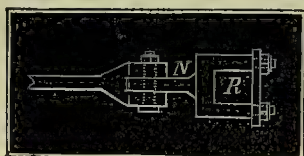
van den behoorlijken vorm, die in plaats van eene der pannen wordt vastgemaakt.

De beste wijze om de verschillende deelen van den afleider, daar deze toch niet uit één stuk kan vervaardigd worden, aan een te lasschen, is hiernevens afgebeeld en zal wel zonder verdere verklaring duidelijk zijn.

Het boveneinde van den afleider is aan de stang bevestigd door middel van eenen dubbelen beugel (O in de bijstaande figuur van ter zijde en P van bovenop gezien, als de stang rond is, of R N als de stang vierkant is). Deze stang wordt voor het grootste ge-



deelte mede van ijzer gemaakt. Hare lengte, van den voet tot aan de punt, regelt zich naar de uitgebreidheid van het gebouw waarop zij is geplaatst, naar dezen, door de ervaring bevestigden regel, dat deze lengte minstens gelijk moet zijn aan de helft van den grootsten afstand, van den voet der stang tot den verst afgelegenen hoek van het dak. Eene stang van de in nevensstaande schets aangegevene afmetingen zou dus, op het midden van het dak geplaatst, genoegzaam zijn ter bescherming van een gebouw van 30 ned. ellen lang of breed. Voor deze lengte moet zij van onderen eene dikte hebben van 5 à 6 duim in het vierkant. Hooger, bij E, is deze dikte 2,5 à 3 duim, en nog hooger, bij C, 1,5 duim. Voor een kleiner gebouw kan de stang korter zijn, volgens den zoo even gegevenen regel, en naar evenredigheid dunner aan den voet; de dikte van 1,5 duim bij C moet dezelfde blijven. Men vervaardigt de eenigzins lange stangen, voor de gemakkelijkheid van het transport en de plaatsing, uit twee stukken, die,



zoo als de figuur dit aanduidt, met pen en gat in elkander sluiten en door eene bij E geplaatste dwarspen aan elkaâr worden gehouden. Bij kortere stangen, van 3 ellen totale lengte b. v., is zulks onnoodig. Bij C is een *koperen* stang in de ijzeren geschroefd, ook met eene dwarspen bevestigd, en loopt van boven in een punt uit. Gewoonlijk maakt men die punt, ter lengte van 2 à 3, ja van 5 duimen zelfs, van platina, in welk geval dit platinadeel aan het koper *hard* gesoldeerd, en dit soldeersel, ter meerdere zekerheid, nog met een eivormig stuk metaal omgeven wordt, zooals dit, nevens onze figuur, wat grooter wordt voorgesteld. Eene punt, geheel van koper, is evenwel evenzeer aan te wenden, vooral wanneer men die ter lengte van een palm ongeveer met een kokertje van zink omgeeft, dat met het koper in goede metallieke aanraking is, en 6 à 8 duimen van de punt vrij laat.

Op kerktorens, die van zelf reeds hoog boven het omringende gebouw uitsteken, kan de stang van den afleider natuurlijk zeer kort zijn. Een à twee ellen lengte is hier zeker genoeg.

Op gewone gebouwen gaat de stang door het dak heen, en wordt, hetzij door beugels tegen den vorstbalk, of op eene andere wijze stevig bevestigd. De krans M N kan van ijzer zijn en aan de stang gesmeed, of eenvoudig van zink en daaraan geklonken. Zij dient om het inwateren te beletten.

Als men nu, op deze wijze, zijn gebouw van eenen afleider heeft voorzien, dan wane men nu toch niet voor altijd gerust te kunnen zijn. Men dient telken jare, ten minste eens, den geheelen afleider, van den top tot aan de vork of de plaat in de aarde, door een vertrouwd persoon naauwlettend te doen nazien, om overtuigd te kunnen zijn dat *alle* deelen overal met elkaar in *innige aanraking* zijn. Is dit het geval, dan *zal* de afleider het gebouw volkomen beschutten; is dit, op *ééne* plaats slechts, niet het geval, dan zou het kunnen zijn dat hij meer kwaad deed dan goed.

Mogt er in het bovenstaande voor iemand nog eenige onduidelijkheid zijn, hij wende zich vrijelijk tot mij om inlichting, het zal mij een genoegen zijn hem die te geven.

OVER VOGELS ZONDER VLEUGELS

VAN

NIEUW-ZEELAND.

DOOR

Prof. J. VAN DER HOEVEN.

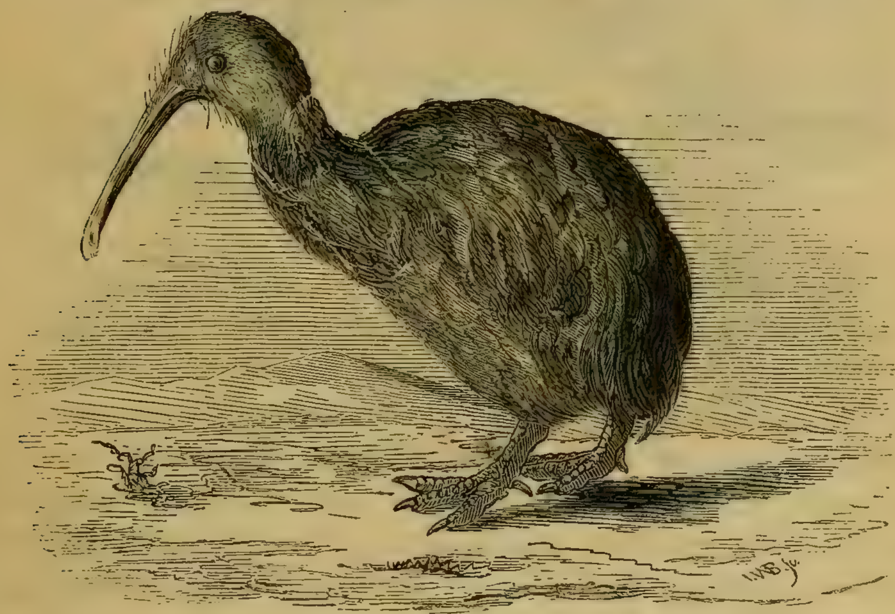
Een vogel zonder vleugels, zegt BUFFON, is zoo weinig vogel als slechts mogelijk is. Wij zijn gewoon met het begrip van vogel steeds dat van vliegen te verbinden. Intusschen is het vliegen geene wezenlijke eigenschap van den vogel; niet elk dier, dat vliegt, is een vogel, de vledermuis evenmin als de vlinder; — en een dier kan ook een vogel zijn, zonder het vermogen van vliegen te bezitten.

Vogels, die niet vliegen, kent men bijkans alleen onder de orde der zwemvogels en der steltloopers. Onder de zwemvogels zijn het de dusgenoemde *pinguins* of vetganzen. De groote pinguin (*Alca impennis L.*) is op Groenland gemeen; maar talrijker zijn dergelijke zwemvogels in het zuidelijk halfrond, bij de eenzame eilanden van de Zuidzee en bij het Vuurland, het geslacht *Aptenodytes*, bij hetwelk de vleugels bijkans tot vinnen veranderd zijn, met korte, platte vederen [illegible] als met hoornachtige schubben bedekt. Van de steltloopers, welke niet vliegen, kent men den Struisvogel en Kasuwaris; van het eerste geslacht onderscheidt men thans drie, van het laatstgenoemde twee soorten. Het zijn allen zeer groote vogels; de afrikaansche, tweevingerige struisvogel is zelfs de grootste soort van deze geheele klasse van het dierenrijk. Tot de niet vliegende vogels behooren eindelijk ook nog de *Dodo* van het eiland Mauritius, thans geheel uitgestorven, maar van welke wij nog tot in de laatste helft der zeventiende eeuw melding vinden gemaakt, — de *Soli-*

taire van het eiland Rodriguez, en een paar, zeer onvolledig bekende vogels van het eiland Bourbon. Ook deze vogels zijn, even als de dodo, uitgestorven. Van deze laatstgenoemde, nog voor twee eeuwen levende vogels, is de dodo ons het best bekend, zoowel door berigten van oude reizigers, van JACOB KORNELISZOON VAN NEK, van den admiraal MATELIEF en anderen, als door de schilderijen van ROELAND SAVERY, en door de enkele, nog in Engeland en te Koppenhagen aanwezige overblijfsels van kop en pooten, waarvan in onderscheidene musea van natuurlijke historie, ook in het rijksmuseum te Leiden afgietsels aanwezig zijn. Hoewel PETRUS PAAUW, hoogleeraar te Leiden, die in 1617 overleed, een poot van den dodo in zijne verzameling bezat, dien CLUSIUS bij hem in 1605 gezien heeft, is er in ons land, zoo ver mij bekend is, thans geen ander gedenkteeken van dezen vogel meer over, dan een afbeeldsel op eene schilderij van SAVERY in het koninklijk kabinet te 's Gravenhage, in het Mauritshuis. Dit schilderstuk (op den voor mij liggenden catalogus door n°. 143 aangewezen) stelt ORPHEUS voor, die de dieren tot zich lokt. Het was eerst in 1838 dat de beroemde OWEN, professor bij het *College of surgeons* te Londen, bij zijn bezoek aan ons vaderland, onder de dieren, die op dit tafereel zijn voorgesteld, ook de afbeelding van den dodo ontdekte. Wij maakten van deze bijzonderheden meer omstandig melding, omdat er, hoezeer het voorwerp van professor PAAUW thans nergens meer te vinden is, evenwel mogelijkheid bestaat, dat er ergens in ons vaderland nog in oude verzamelingen, bij familiën vooral, die tot de vroegere reizigers der zeventiende eeuw in eenige betrekking stonden, overblijfsels van den dodo of walgvogel van het eiland Mauritius bewaard worden. In het laatst der zeventiende eeuw was de dodo op Mauritius, zoo als het schijnt, reeds uitgestorven, en zeker heeft men er in de achttiende, toen het eiland in 't bezit der Franschen geraakte, en door hen met den nieuwen naam van *Ile de France* bestempeld werd, geen enkel voorwerp meer van aangetroffen.

Eene andere vogelsoort, die mede waarschijnlijk uitsterven, maar alsdan beter en vollediger bekend blijven zal dan de dodo, wordt

op Nieuw Zeeland gevonden. Het eerst werd deze vogel beschreven en afgebeeld door SHAW, in 1813, in het 24ste deel van zijn *Naturalist's Miscellany.* Hij gaf daaraan den naam van *Apteryx australis.* De afbeelding stelde den vogel in eene opgerigte houding voor, even als die, welke de pinguins aannemen, en hierdoor misleid, rangschikten de meeste natuuronderzoekers dezen vogel in de nabijheid dezer kortvleugelige zwemvogels, hoezeer er geene zwemvliezen aan de pooten aanwezig waren. In 1833 werd dit voorwerp door den graaf VAN DERBY, in wiens bezit het geraakt was, aan het zoologisch gezelschap te Londen ter bezigtiging en onderzoeking toevertrouwd, en dit onderzoek gaf aanleiding tot eene nieuwe beschrijving en betere afbeeldingen, welke de wetenschap aan den bekwamen YARRELL te danken heeft. [1]) Eerst na dien



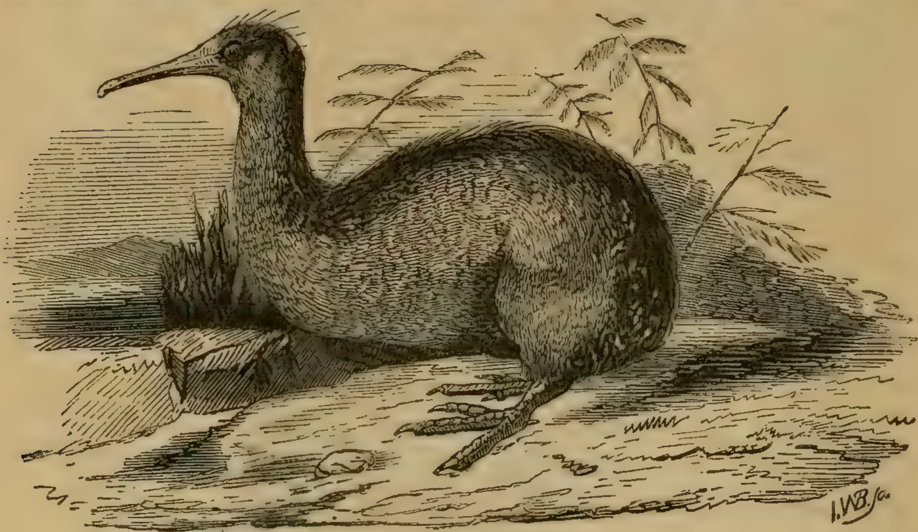
APTERYX AUSTRALIS.

tijd zijn er nieuwe voorwerpen van dezen vogel uit Nieuw-Zeeland naar Engeland overgezonden. Thans vindt men huiden van dit zonderling dier in verschillende musea van Europa. Prof. OWEN, wiens

---

[1]) *Description of the Apteryx australis of* SHAW *by* W. YARRELL, *Transact. of the zool. Society*, I. 1833. p. 71.

naam wij reeds vermeld hebben, ontving voorwerpen in wijngeest, en werd daardoor in staat gesteld den vogel in zijn inwendig zamenstel te leeren kennen, en eene nieuwe bijdrage te geven tot de vergelijkende ontleedkunde, welker uitbreiding hij sedert de laatste twintig jaren, meer dan iemand anders, bevorderd heeft.[1]) Later (1847) werd nog eene tweede soort ontdekt van nagenoeg dezelfde grootte, maar echter eenigzins kleiner, met digter meer haarachtig vederkleed en korteren bek, en ter eere van OWEN door GOULD, die haar beschreef, *Apteryx Oweni* genoemd.[2]) Nog werd in 1850



APTERYX OWENI.

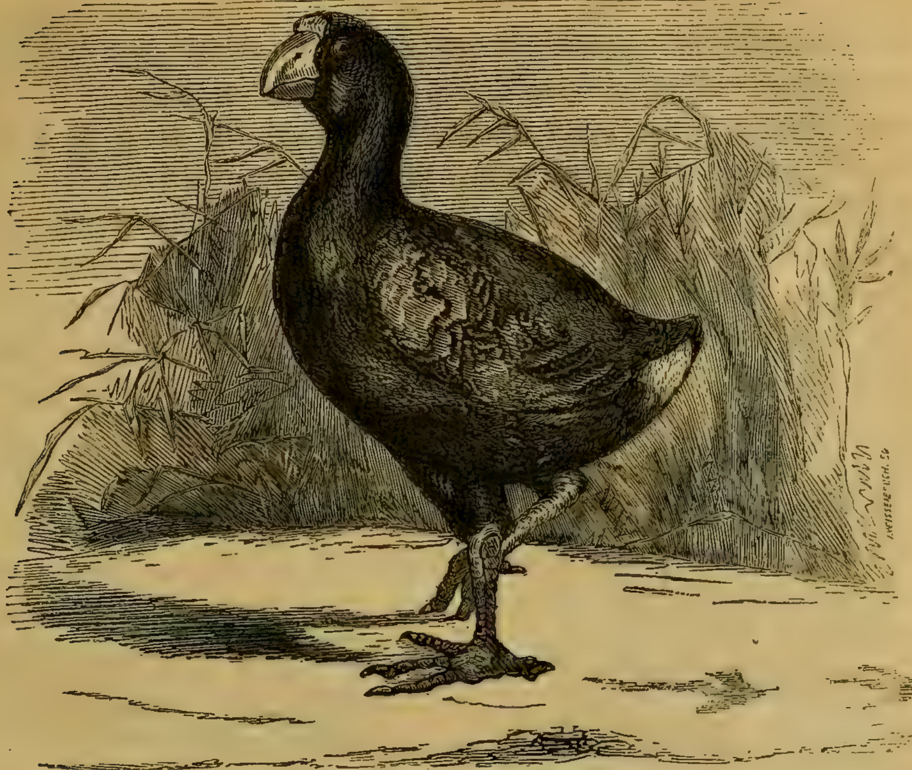
eene tot vliegen ongeschikte vogelsoort op Nieuw-Zeeland ontdekt, waarvan OWEN reeds vroeger beenstukken beschreven had, en die hij meende, dat uitgestorven was. Deze vogel, van de grootte eener gans, naar den ontdekker *Notornis Mantellii* genoemd, gelijkt naar eene groote *Porphyrio*-soort, maar heeft korte vleugels. De pooten en bek zijn rood, de rug is groen; de hals, buik en borst zijn schoon blaauw.[3])

---

[1]) *Transact. of the zool. Soc.* vol. II. p. 257—301. Vol. III 1849, p. 277—302.

[2]) *Transact. of the zool. Soc.* III, p. 379, 380, pl. 59.

[3]) Zie GOULD, *Transact. of the zool. Soc.* II. 2. 1852, pl. 25; naar deze plaat is onze afbeelding gevolgd. De vogel werd ontdekt aan de afdruksels der pooten in de sneeuw, waarmede de streek toen bedekt was. Nog een kortvleugelige *Rallus* wordt op



NOTORNIS MANTELLII.

Wij zeiden daar, dat van deze vogelsoort, waarvan tot nog toe slechts eene enkele huid naar Europa kwam, vroeger beenstukken bekend waren geworden; dit brengt ons tot de vermelding van nog merkwaardiger ontdekkingen op Nieuw-Zeeland. Wij bedoelen de beenderen van reusachtige vogels, die men daar in de laatste dertien jaren in vrij groote menigte aangetroffen heeft, en die tot verschillende soorten behoord hebben, die mede alle zonder vleugels zijn geweest en waarschijnlijk zijn uitgestorven. Het eerste beenstuk van dien aard werd in 1839 door OWEN beschreven. OWEN erkende er een stuk van het dijebeen van een grooten vogel in, waaraan de beide uiteinden ontbraken. Het had nagenoeg een tweemaal grooter omtrek, dan het menschelijk dijebeen aanbiedt; op het smalste gedeelte had het 5½ duim in omvang. De lengte van het

---

Nieuw-Zeeland gevonden, waaruit men het geslacht *Brachypteryx* gevormd heeft, een naam reeds door HORSFIELD aan een ander vogelgeslacht gegeven.

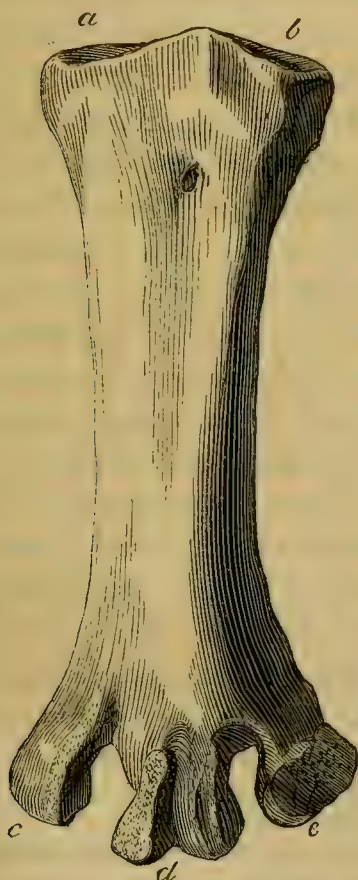
stuk bedroeg zes duim. Het weefsel van het been vertoonde aan den omtrek eene zeer digte schors, van een tot twee lijnen in dikte; dan volgde een plaatachtig en celvormig weefsel, twee of drie lijnen dik, een ruw traliewerk vormende, met ruitvormige tusschenruimten, hetgeen de inwendige holte, de mergholte van het been, omgaf. Geen been van dergelijke grootte komt in weefsel meer met dit beenstuk overeen, dan het dijebeen van een struisvogel. Het netwerk der lange beenderen bij de zoogdieren is fijner en meer vezelachtig. In het midden van het dijebeen van den struisvogel is de holte evenwel door gladde, effene wanden omsloten. Het dijebeen bij den struisvogel is een hol been, waarin de lucht dringt, die uit de luchtzakken, welke met de longen zamenhangen, daarin geleid wordt. Het dijebeen van Nieuw-Zeeland moet tot een meer loggen en zwaren vogel behoord hebben, dan de struisvogel is. OWEN eindigt zijne beknopte en zaakrijke beschrijving van dit beenstuk met deze merkwaardige woorden: "zoo ver men vertrouwen schenkt aan mijne bekwaamheid om een beenfragment te verklaren, ben ik bereid, mijne reputatie daarvoor op het spel te zetten door te verzekeren, dat er in Nieuw-Zeeland een vogel bestaan heeft of welligt nog bestaat, welke met den struisvogel in grootte overeenkomt." [1]) Deze belangrijke ontdekking gaf aanleiding tot verdere nasporingen en onderzoekingen, die met voorbeeldigen uitslag werden bekroond. Het waren vooral de engelsche missionarissen COTTON en WILLIAMS, die vele beenderen van deze vogels bijeenbragten en aan OWEN en den beroemden geoloog BUCKLAND toezonden. [2]) Dat de grootte dezer vogels door OWEN in de

---

[1]) *Proceedings of the zool. Soc.* Part VII, 1839 p. 170, 171. Deze merkwaardige woorden zijn weggelaten in de, met eene afbeelding van het beenstuk verzelde beschrijving, welke in het IIIde Deel der *Transactions* van de zoologische Societeit bl. 20—31 voorkomt.

[2]) Door de goedheid van mijnen vriend Dr. ACLAND te Oxford, schoonbroeder van den Weleerw. Heer COTTON, ontving ik voor ruim twee jaren eene belangrijke verzameling van deze beenderen, bestaande uit 6 dijebeenderen, waarvan een, zonder de ontbrekende beenhoofden, 10 duim lang is, (*Dinornis Struthöides?*), 4 scheenbeenderen, 5 *metatarsale* beenderen, eenen geheelen middelvinger uit 4 kootjes zamengesteld, te zamen 7 duim lang, nog drie losse vingerkootjes en eenen (onvolkomen) ondersten halswervel, 4 duim hoog en 3 duim lang.

daad niet overdreven was, toen hij haar met die van den struisvogel gelijk stelde, bleek onder anderen uit een scheenbeen van 2 voet 10 duim lengte, hetwelk zich onder die bezendingen bevond. Later werd er zelfs een gevonden, dat nog een duim langer was. Deze verzameling beenderen waren hoofdzakelijk dijebeenderen, scheenbeenderen en vooral navoetsbeenderen (*ossa metatarsi.*) De laatstgenoemde beenderen zijn bij de klasse der vogels zeer kennelijk. Op het scheenbeen volgt bij de vogels naar onderen een enkel lang been, dat de plaats van den voetwortel en navoet (*tarsus* en *metatarsus*) vervult. Het is aan het boveneinde breeder, en heeft hier twee holle geledingsvlakten ter opneming van twee gewrichtknokkels, die zich aan het ondereinde van het scheenbeen bevinden. Van voren is het meer plat, aan de achterzijde boller en van boven met een knobbel, ter aanhechting der uitstrekkende spieren van den voet, voorzien, welke knokkel in het midden gegroefd is. Naar onderen toe loopt dit been breed uit, en splitst zich in drie uitsteeksels, elk met een rond, katrolvormig, d. i. in het midden gegroefd, beenhoofdje eindigend. Hieraan is het eerste lid of kootje der drie voortoonen van den poot bevestigd. Is er, zoo als bij de meeste vogels, ook een vierde toon, een zoogenoemde duim, dan is deze aan de achtervlakte en eenigzins aan de binnenzijde van het ondereinde van het voetbeen bevestigd, en dit been vertoont daar alsdan eene langwerpige of ronde, vlakke holligheid.



VOETBEEN VAN DINORNIS RHEIDES (½.)

Het voetbeen van de regterzijde van een der groote vogels van

Nieuw-Zeeland, van den *Dinornis rheides*, heb ik hiernevens, op de helft der grootte, naar een voorwerp 't geen ik zelve bezit, afgeteekend. Met ziet het van de voorzijde; *a* en *b* zijn de twee geledingsholten aan het bovenste hoofd, welke de onderste gewrichtsknobbels van het scheenbeen opnemen; *c*, *d* en *e* zijn de drie knokkels, waarmede de vingers of toonen van den voet zich verbinden.

Dergelijke voetbeenderen heeft men van zeer verschillende lengte aangetroffen, van 5 duim tot 18½ duim lang. Men zou kunnen gissen, dat dit verschil tot verschillenden leeftijd van denzelfden vogel betrekking kon hebben. Maar hoezeer men enkele voorwerpen gevonden heeft, waarbij het verschil van grootte op deze wijze verklaard kan worden, bij de meeste voorwerpen is zulks geenszins het geval. Deze beenderen verschillen niet alleen in lengte, maar ook in vorm en in evenredigheid der afmetingen onderling van elkander. Het langste b. v. heeft minder dikte, is smaller in betrekking tot de lengte enz. Ook vereenigen zich de drie beenderen, uit wier vergroeijing het metatarsale been ontstaat, bij de struisvogels langzaam. Dat namelijk dit been bij de vogels oorspronkelijk uit drie stukken bestaat, is uit de splitsing in drie beenhoofden aan het ondereinde en uit de geheele gedaante van het been blijkbaar, en wordt door de ontwikkelingsgeschiedenis van het kieken aangetoond. Waren nu de kleine beenderen van dezelfde vogelsoort afkomstig als die, welke meer dan driemaal langer zijn, dan zou men uit de overeenkomst met de struisachtige vogels mogen vermoeden, dat zij, als van zeer jonge vogels afkomstig, nog uit drie, niet vergroeide beenpijpen bestaan zouden; en wanneer men deze overeenkomst hier in twijfel wilde trekken, dan zou men zich toch gewonnen moeten geven voor de dadelijke waarneming, want onder de vele, door OWEN onderzochte beenderen, was ook een klein *metatarsaal* been, dat in vorm met het grootste overeenkwam, en van een jongen vogel derzelfde soort bleek afkomstig te zijn, daar het nog uit drie, kennelijk niet geheel vergroeide, beenderen bestond.

Aan deze zoo uiteenloopende grootte der metatarsale beenen beantwoorden nu ook eveneens in grootte en in vorm van elkander afwijkende scheenbeenderen. Deze beenderen zijn lang, in vergelij-

king van de voetbeenderen, waarop wij lager nog terugkomen. Er was een van 35 eng. duim en een van minder dan 9 duim lengte.

Het dijebeen (een stuk waarvan, zoo als wij zeiden, het eerst beschreven been uit deze groep van groote vogels was) is dik en kort, inwendig evenmin als bij *Apteryx* voor de lucht der ademhalingswerktuigen toegankelijk, en zonder de daartoe bij den struisvogel aanwezige opening aan de achterzijde van het boveneind. Het verschil van lengte in dit been bedraagt bij onderscheidene voorwerpen van 6½ tot 16 duim.

Volgens al deze verscheidenheden heeft OWEN de beenderen, die bij ééne soort schenen te behooren, bijeengebragt. Hij zag daaruit, dat de lengte van het scheenbeen bij elke soort iets meer bedraagt, maar echter niet veel grooter is, dan de som van de lengte van het dijebeen en van het voetbeen. Het navoetsbeen is bij den drievingerigen of amerikaanschen struisvogel even lang als het scheenbeen; bij den tweevingerigen of gewonen (afrikaanschen) struisvogel is het slechts weinig korter dan dit been. Bij de onderscheidene soorten der groote struisachtige vogels van Nieuw-Zeeland bereikt het slechts de helft der lengte van het scheenbeen. In dit opzigt komen deze vogels met den *Apteryx* van hetzelfde eiland overeen.

Wij kunnen uit het gezegde deze gevolgtrekking afleiden, dat Nieuw-Zeeland, behalve van de twee soorten van *Apteryx*, nog van vele dergelijke, maar veel grootere soorten van vleugellooze vogels, het vaderland is, of geweest is, — van vogels, welke met *Apteryx* het korte en sterke metatarsale been en het gemis van *pneumaticiteit*, gelijk men het noemt, van het dijebeen gemeen hebben, en zich door deze kenmerken van de struisvogels en kasuwarissen onderscheiden.

Door *pneumaticiteit*, welke benaming vooral door den Duitschen dierkundige NITZSCH in gebruik gekomen is, verstaat men de door onzen grooten CAMPER [1]) en door JOHN HUNTER, in de laatste helft

---

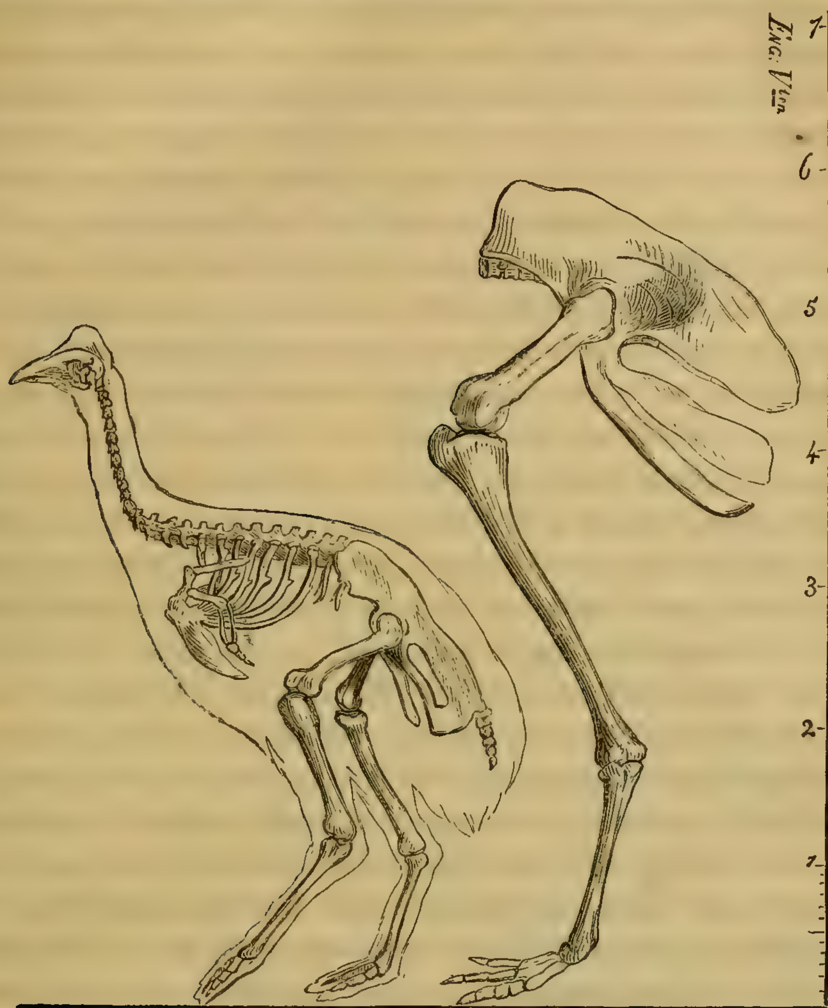
[1]) P. CAMPER, *over de holle beenderen der vogels*, in de *Verhandelingen van het Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke wijsgegeerte te Rotterdam*, I, 1774, p. 235—244.

der vorige eeuw ontdekte eigenschap van vele vogelbeenderen, dat zij namelijk met de in de klasse der vogels aanwezige luchtzakken, die uit de longen hunne lucht ontvangen, door openingen in gemeenschap staan. Het armbeen (*os humeri*), het borstbeen, de dijebeenderen, dikwerf ook de wervelen, bij enkele vogels bijkans alle beenderen, worden op die wijze door de lucht gevuld, welke bij de ademhaling in de longen dringt. De schedelbeenderen ontvangen hunne lucht uit de trommelholte en de neusholten. Bij *Apteryx*, waar de luchtcellen niet tot de buikholte doordringen, is de onderkaak het eenige been, bij hetwelk van de, in andere vogels zoo gewone *pneumaticiteit* eenig spoor voorkomt. De onderkaak der vogels ontvangt de lucht uit de trommelholte, door eene opening, die achter aan dit been aan de binnenzijde aanwezig is. Bij de vogels, die pas uit het ei gekropen zijn, wordt deze pneumaticiteit nog niet waargenomen, en zijn alle beenderen met merg opgevuld, 't geen bij de beenderen, die later hol worden, langzamerhand verdwijnt. Dat bij den struisvogel het dijebeen pneumatisch is, hebben wij reeds boven gemeld.

Behalve de beenderen, die tot de achterste ledematen of pooten behooren, werden ook wervels, stukken van het borstbeen en onderscheidene gedeelten van den schedel achtereenvolgens gevonden. De wervels, die van eene buitengewone grootte zijn, kenmerken zich door een betrekkelijk zeer naauw kanaal voor het ruggemerg. Bij verscheidene vond men digt bij de plaats, waar de ribben aangehecht waren, eene opening, die aantoonde, dat de lucht in de wervels drong, eene inrigting, welke bij den *Apteryx* geen plaats heeft. De schedel vertoonde een achterhoofdsknokkel, die onder het groote achterhoofdsgat op een steel vooruit sprong.

Owen had aan het vogelgeslacht, welks aanwezen door deze onderscheidene beenderen gestaafd was, den naam *Dinornis* gegeven. *Deinos*, een grieksch woord, beteekent *buitengemeen*, *geweldig*, *ontzettend*, of in 't algemeen 't geen de gewone maat te boven gaat *ornis* beteekent *vogel*. Dat dit vogelgeslacht, althans wat sommige soorten betreft, de thans levende vogelsoorten in grootte te boven gaat, blijkt duidelijk uit de nevensgaande figuur, waar het ge-

raamte van eenen indischen kasuwaris naast den poot en het bekken van een *Dinornis giganteus* geplaatst is [1]. Het bekken van de-



CASUARIUS GALEATUS. — DINORNIS GIGANTEUS.

zen laatsten komt met den bovenrand meer dan een voet hooger, dan de kam van den kop van den kasuwaris, en eene begrooting van bijkans 10 voet voor de geheele hoogte des vogels is verre van overdreven.

Bij de inboorlingen van Nieuw-Zeeland zijn overleveringen van

1) Deze figuur is overgenomen uit het derde deel der *Transactions of the zool. Society*, Pl. 30. In het Museum van het *College of Surgeons* te Londen ziet men den poot van *Dinornis* op deze wijze naast het skelet van den indischen Kasuwaris geplaatst.

groote vogels, die op hun eiland leefden, van eenen reusachtigen arend *Movie* genaamd, en van een zeker monsterachtig dier, 't geen zij *Moa* noemen en beweren nog te bestaan. Het zoude op een reusachtig hoen gelijken, maar tevens een menschelijk aangezigt hebben, en zich in een hol, aan de steile helling van eenen berg ophouden. Twee groote hagedissen, *Tuatara's*, zouden het dier vergezellen en gedurende zijnen slaap de wacht houden. Men verhaalt, dat twee Noord-Amerikanen, die bij Cloudy-Bay woonden, door een inboorling geleid, op de bergen in de nabijheid van die baai den vogel levend zouden gezien hebben, maar zoo ontsteld waren door zijne grootte, dat zij er niet op konden schieten, hoezeer zij met dat oogmerk er op waren uitgegaan. Na hem een uur lang bespied te hebben, waren zij wel voldaan van er ongedeerd af te komen en verwijderden zij zich. Zij beschreven het dier als 14 of 16 voet hoog. 1) Het is niet ver gezocht, als men daarbij aan den vogel *Rock* of *Rhok* uit de "Duizend en eene Nacht" denkt. COTTON zegt, dat hij niet verwonderd zou zijn, zoo de zoologische Societeit, na dit verhaal, het besluit nam van een leger af te zenden om het monster levend te vangen. 2)

Leeft de *Moa* indedaad nog op Nieuw-Zeeland? of is het, al slaat men geen acht op de fabelachtige verhalen der inwoners, die geen van allen het dier ooit gezien hebben, waarschijnlijk, dat eene of meer der door OWEN onderscheiden soorten van *Dinornis* nog thans op Nieuw-Zeeland worden aangetroffen? Op zich zelf is dit niet onmogelijk; waarschijnlijk is het echter niet. Het is niet onmogelijk; want de plaatsen en gronden, waarin deze beenderen ontdekt waren, — beddingen van rivieren, turfgronden enz., — geven ons geene aanleiding om aan eenen ouderen oorsprong te denken, dan in de tegenwoordige geologische periode, welke met het bestaan van den mensch aanvangt. Het is verder niet in strijd met den toestand der beenderen zelve, die slechts in geringe mate

---

1) W. COLENSO, *Account of some enormous fossil bones* etc. *Annals and Magazine of natural History*. Vol. XIV. 1844, p. 81—92.

2) *Proceedings of the zool. soc. Part* XI, p. 2.

door uitwendige invloeden veranderd zijn, en waarin de scheikundige onderzoekingen geen verschil met die der thans levende vogels hebben aangewezen. [1]) Waarschijnlijk is het evenwel niet, wanneer men nagaat, hoe lang Nieuw-Zeeland nu reeds door menschen bewoond is, en hoe schielijk, na de vestiging der Europeërs op het eiland Mauritius, de *Dodo* aldaar is uitgestorven. Wij komen later nogmaals op deze vraag terug.

Toen OWEN meerdere beenfragmenten van den *Dinornis* onderzocht had, werd hij door het verschil der metatarsale beenderen tot het aannemen van twee en ten laatsten zelf van drie geslachten van deze groote Nieuw-Zeelandsche vogels genoopt. De meeste van deze beenderen waren zonder eenig spoor van indruksel tot inhechting van de eerste geleding van den duim of vierden vinger, en gevolgelijk kwamen deze vogels met den kasuwaris en struisvogel van Amerika daarin overeen, dat er slechts drie vingers aanwezig waren. Aan de soorten, die zoodanige voetbeenderen hebben, laat hij den naam van *Dinornis* uitsluitend over. Hiertoe behooren *Dinornis giganteus*, *Dinornis struthioides*, *casuarinus*, *curtus*. Bij anderen is aan de achterzijde en aan den binnenkant van het onderste gedeelte van het been eene ronde groef, waarop het eerste lid van den duim geleed was. Het zijn deze, welke OWEN *Palapteryx* noemt, omdat het thans levend geslacht *Apteryx* eveneens een duim bezit. Hiertoe behoort *Dinornis ingens*, *Dinornis robustus*, *Dinornis dromoides* en *Dinornis geranoides*. Bij deze twee geslachten voegde hij later nog het geslacht *Aptornis*, waartoe *Dinornis otidiformis* behoort, en 't geen mede een vierden vinger of duim bezat, maar zich in eenige bijzonderheden van het metatarsale been van de overige soorten onderscheidt, welke onderscheiding later door het vinden van een dijebeen van die soort bevestigd werd.

Van deze drie geslachten is het niet uitgemaakt, dat zij alle de

---

[1]) De beenderen van *Dinornis* kwamen met die van den struisvogel overeen en bevatten 26 of zelfs 37 honderdste deelen dierlijke stof. Zie de analysen van TH. TAYLOR, medegedeeld door OWEN in *Transact. of the zool. Soc.* III. p. 270.

naaste verwantschap met de struisachtige vogels hebben. Het eigenlijk dusgenoemde geslacht *Dinornis* zou, volgens de meening van OWEN, meer tot de trapganzen naderen. Het gemis van vleugels maakt op zich zelve nog geen gemeenschappelijk kenmerk van nadere verwantschap of van eene natuurlijke familie uit. Niet vliegende vogels, (*oiseaux sans aîles*, zooals BUFFON zegt, *les moins oiseaux qu'il soit possible*) vindt men onder verschillende orden. De pinguins behooren tot de zwemvogels, de struisvogels en kasuarissen tot de steltloopers, en de dodo van het eiland Mauritius moet, zooals REINHARDT, STRICKLAND en MELVILLE hebben aangetoond, onder de hoenderachtige vogels, onder de familie der duiven geplaatst worden. Dit laatste voorbeeld is wel het vreemdst van allen. De snelle vlugt der duiven is bekend, en vóór de schitterende ontdekking der electro-magnetische telegraphen wist men geen sneller middel om van de eene plaats tot de andere berigten te doen overbrengen, dan de duivenpost.

Maar wij keeren van den *Dinornis* tot den vroeger vermelde vogel van Nieuw-Zeeland, den *Apteryx*, terug. Wij hebben dien vogel vleugelloos genoemd, en de geslachtnaam zelve drukt die eigenschap uit. In den strengen zin van het woord zijn er echter geene vleugellooze vogels. De vleugels der vogels zijn hunne voorste ledematen; bij eene vergelijkend ontleedkundige beschouwing ontbreken deze voorste ledematen in de klasse der vogels nooit.

De *Apteryx* heeft wel tot vliegen ongeschikte en onder de haarachtige vederen van de zijden van het ligchaam verborgen vleugels, maar er is nogtans een schouderblad, een kort en dun opperarmbeen, er zijn twee voorarmbeenderen en handbeentjes aanwezig. Zoo was het ook met den *Dinornis*. Een brokstuk van een opperarmbeen werd onder de laatste bezending van beenderen, die OWEN onderzocht, aangetroffen.[1]) Maar, wanneer de *Dinornis* goed ontwikkelde vleugels had gehad, dan zou men onder de menigte beenderen, die van dit vogelgeslacht gevonden zijn, meer dan zulk één enkel fragment van het armbeen hebben aangetroffen. Bij de meeste, bij-

---

1) *Transact. of the zool. Soc.* IV, Part, 2. 1852. p. 66.

kans bij alle vogels, is het armbeen langer dan het dijebeen, en de twee beenderen van den voorarm zijn, eveneens als het armbeen, onder de langste van het vogelskelet te tellen.

De voorste ledematen der vogels zijn echter dan alleen tot vliegen ingerigt, wanneer, bij de noodige ontwikkeling van het beengestel en van de spieren, ook nog stevige vederen of slagpennen aan de handbeenderen en den voorarm zijn ingehecht. Zijn deze slagpennen kort, dan kunnen de vogels niet of slechts gebrekkig vliegen; ontbreken zij geheel, dan zijn de vogels tot vliegen ongeschikt. In dien zin alleen kan men de pinguins (*Alca impennis*); vogels zonder vleugels noemen, nog meer de *Aptenodytes*, bij welken vogel de voorste ledematen meer de gedaante van vinnen hebben, en digt met kleine, hoornachtige en platte vederen, even als met schubben, zijn bedekt. Bij den struisvogel zijn aan de korte vleugels lange, zachte vederen, maar geene slagpennen gehecht. Bij den Kasuwaris van Indië zijn aan de vleugels vijf ronde vederschachten gehecht, zonder vederdraden, en dus geheel ongeschikt tot vliegen. Meer nog zijn de kasuwarissen van Nieuw-Zeeland en de *Apteryx* vogels zonder vleugels te noemen, omdat hier de kleine vleugelstompjes onder de lange vederen van de zijden des ligchaams verborgen zijn.

De *Apteryx* heeft eenen langen, smallen bek, die bij den eersten opslag eenigzins op dien van eene snip gelijkt, of meer nog, daar hij naar beneden is gebogen, op dien van een wulp (*Numenius*). Deze gelijkvormigheid vermindert echter bij naauwkeuriger vergelijking. De neusopeningen b. v., die bij de snippen en wulpen aan den grond van den bek liggen, zijn bij *Apteryx* geheel aan het eind, digt bij de spits van den bek geplaatst.

In 't geheel is de bek bij nadere beschouwing niet zoo ongelijk aan dien van den struisvogel en van den kasuwaris. Bij beide is de rug of het bovenste gedeelte van den bek door eene groef van de zijden afgescheiden, en de neusgaten liggen bij den kasuwaris digter bij de punt dan bij den grond van den bek. Vooral kan men tusschen den bek van *Apteryx* en dien van den kasuwaris van Nieuw-Holland overeenkomst opmerken. De punt van de bovenkaak

is knobbelachtig en strekt zich verder dan de onderkaak uit. De *Apteryx* heeft eenige lange, draadvormige veeren, even als zwarte haren aan den grond van den bek en over den kop verspreid staande. De overige veeren, die het ligchaam bedekken, zijn los, en zeer gelijk aan die van den kasuwaris, maar zonder dubbel te zijn. Bij de vederen van vele vogels namelijk komt uit een groefje aan de binnenvlakte van de schacht eene nevenveder te voorschijn, die bij den kasuwaris de hoofdveder in grootte evenaart. De pooten van *Apteryx* zijn met harde, hoornachtige schubben bedekt, die aan de voorzijde grooter zijn. De drie voortoonen zijn van boven met dwarse hoornplaatjes bedekt. Zij hebben aan den grond geene uitbreiding der huid, waardoor zij met elkander vereenigd zouden zijn. De duim of achterste toon ligt aan de binnenzijde, hoog op den voet, en raakt met den naar beneden gebogen nagel niet tot den grond. Deze nagel gelijkt bijkans op de spoor van eenen haan. De Nieuw-Zeelanders geven aan dezen vogel den naam van *Kivi* of *Kiwi*. Aangaande zijne levenswijze en huishouding is weinig bekend. Men meent, dat hij zich van insekten, wormen en slakken voedt. Hij loopt schielijk, en is over verschillende deelen van Nieuw-Zeeland verspreid, vooral daar, waar digt bijeen groeijende varens, die op dat eiland zeer menigvuldig zijn, hem eene schuilplaats aanbieden. Zijn nest is een hol op den grond.

Onder de laatst ontvangen bezendingen van vogelbeenderen van Nieuw-Zeeland, die OWEN bekend maakte, waren ook eenige beenderen, die blijkbaar van het geslacht *Apteryx* afkomstig waren. Daar zij in dezelfde plaatsen met de beenderen van *Dinornis* gevonden waren, en daar men ook reeds overblijfsels van *Notornis* gevonden had, voor dat men den levenden vogel op Nieuw-Zeeland ontdekte, kan daardoor op nieuw voedsel gegeven worden aan de gissing, dat deze groote vogels nog ergens op het uitgestrekte land leven, dat de tegenvoeters van ons Zuid-Westelijk Europa bewonen. Maar liever dan aan deze gissing toe te geven, willen wij uit deze waarneming het onloochenbaar gevolg afleiden, dat een *Apteryx*, hetzij dan van dezelfde soort als eene der twee tegenwoordig levende, hetzij van eene zeer gelijke, gelijktijdig met de onderschei-

dene soorten van *Dinornis*, *Palapteryx* en *Aptornis* geleefd heeft.

Wanneer wij opmerken, dat vele uitgestorvene dieren, vooral van vroegere geologische perioden, grooter zijn dan de thans levende, dan kan ligtelijk daardoor het denkbeeld worden opgewekt, dat de soorten van dieren door langzamen invloed der omstandigheden in grootte verminderd zijn. Tegen deze meening evenwel moeten wij op onze hoede zijn, en OWEN ontleent met regt uit het vinden van de overblijfsels van eene soort van *Apteryx*, van dezelfde grootte, als welke de thans levende vogel bereikt, gronden om die meening te bestrijden. Kleinere dieren schikken zich ligter in de veranderingen van klimaat; zij kunnen zich gemakkelijker aan vervolgingen onttrekken; zij zijn gewoonlijk ook vruchtbaarder en daardoor talrijker, dan dieren van eene grootere soort. Verder is het vinden van groote beenderen van ongevleugelde vogels in Nieuw-Zeeland een nieuw bewijs voor de gelijkvormigheid der thans in bepaalde gewesten, levende gewervelde warmbloedige dieren met de in de laatste tijden, uitgestorvene soorten van die landen.

De geographische verspreiding der dieren, in de jongste geologische perioden, kwam met de tegenwoordige geographische verspreiding der dieren overeen. In Zuid-Amerika, het vaderland van den luijaard en van de miereneters, heeft men overblijfsels van dergelijke thans uitgestorvene tandelooze groote dieren (Megatheriën en Mylodonten), die elders niet voorkomen, en in Australië overblijfsels van reusachtige buideldieren aangetroffen, terwijl men alleen op Nieuw-Zeeland, waar de vleugellooze vogels nog thans de heerschende vormen der oorspronkelijke warmbloedige dieren uitmaken, de groote *Dinornis*- en *Palapteryx*-beenderen heeft gevonden.

De armoede van Nieuw-Zeeland aan soorten uit de klasse der zoogdieren werd door alle reizigers opgemerkt. Behalve de honden der inlanders, ziet men er geene soorten dan muizen en ratten, als mede het vee, 't welk door Europeanen daar werd ingevoerd. Nieuw-Zeeland leverde dus voor de eerste polynesische aankomelingen, die zich daar vestigden, weinig dierlijk voedsel op. Of daaruit, gelijk COOK vroeger meende, en ook OWEN later op nieuw gegist heeft, het afschuwelijke menscheneten der *Maori's*, — dat is de naam der in-

boorlingen, — moet worden verklaard, zouden wij niet durven beweren. Het gewoon voedsel dier inboorlingen bestaat in onderscheidene varenwortels, die zij roosteren of droogen en murw kloppen. De groote menigte van varens op hun eiland bewaart hen voor hongersnood. Waarschijnlijk is het, dat de *Dinornis*-soorten, daar al de groote, thans levende struisachtige vogels planten-voedsel gebruiken, van dezelfde varenwortels leefden. De sterke halswervelen toonen, dat de bek in staat was, wortels op te delven; waarschijnlijk waren ook de sterke pooten tot dat wroeten behulpzaam. Wanneer alzoo de mensch bij zijne komst op deze eilanden nog dergelijke vogels aantrof, die vóór zijne vestiging aldaar de onverdeelde heerschappij uitoefenden, is het uit deze bijzonderheid alleen reeds te verklaren, dat het voedsel spoedig voor den Dinornis ontbreken, en dat zulks aanleiding tot het uitsterven van zijn geslacht geven moest. Overigens zijn vleugellooze vogels zeker het minst geschikt om hun verblijf met den mensch te deelen, en alleen als zij over groote werelddeelen verspreid zijn en zoo snel loopen kunnen, als de struisvogel van Afrika en de Rhea van de groote vlakten van Zuid-Amerika, of wanneer zij het vermogen van zwemmen bezitten en meer in de zee dan op het land vertoeven, zooals de pinguins van de kusten van Groenland, kunnen zij eene verlengde instandhouding hunner soort verwachten. In elk ander geval zijn zij veroordeeld, na langer of korter tijdsverloop uit te sterven, op eene aarde, die gedurige veranderingen ondergaat en die, vooral door de uitbreiding van de menschelijke bevolking over al hare deelen, steeds minder geschikt wordt om talrijke groote landdieren te voeden.

SCHETS

DER

NATUURLIJKE GESTELDHEID

VAN

EEN DEEL VAN DRENTHE.

DOOR

Prof. H. C. VAN HALL.

De oostelijke zijde van Drenthe is weinig bekend, en levert evenwel, in haren natuurlijken toestand, veel eigenaardigs op. Het kwam mij daarom voor, niet ondoelmatig en met de strekking van dit Werk allezins overeenkomstig te zijn, indien ik van het eigenaardige dier landstreek een beknopt overzigt gaf, ten einde den algemeenen indruk, dien het land op mij maakte, weder te geven; zonder evenwel op volledigheid aanspraak te maken, dat, bij een onderwerp van dezen aard en in een kort bestek, ook wel niet mogelijk zoude zijn.

De aanleiding hiertoe was een klein reisje, onlangs door die streken gedaan, en vroegere aanteekeningen in diezelfde oorden door mij gemaakt. Ik wilde vooral ook hiermede de aandacht der medewerkers in het Album vestigen op de *natuurlijke gesteldheid van Nederland*, als in vele opzigten zeer geschikte onderwerpen ter behandeling opleverende. Wanneer elk reiziger, die met eenige deelen der Natuurlijke Historie of met aanverwante vakken bekend is, op kleinere of grootere reizen opteekent en later mededeelt, wat hem der aandacht waardig is voorgekomen, zouden hieruit welligt belangrijke bijdragen voor de regte kennis der Natuur kunnen ontstaan; bijdragen, die voor ons, Nederlanders, een dubbeld belang zouden hebben.

De oppervlakte van Drenthe bestaat, behalve daar, waar zij met *veen* bedekt is, geheel uit gronden der *vloedvorming* (*diluvium*), kenbaar onder anderen aan de vele *gerolde steenen* van verschillende

formatiën, welke hier door elkander geworpen zijn en bijkans alle eene ronde afgesletene gedaante vertoonen. Men vindt deze hier dan ook in eene overgroote hoeveelheid verspreid, vooral graniet en aanverwante steensoorten, vuursteen enz., allerlei kleuren en soorten van steenen in elkanders onmiddellijke nabijheid. Het is uit grootere zoodanige gerolde steenen, dat de *Hunebedden* op elkander gestapeld zijn, waarvan men er fraaije en groote vindt te Borger, Tinarlo, Sleen, als ook kleinere te Midlaren, te Anne enz.

Zonderling, dat de grootste massa's steen zich in Drenthe juist in de hoogste streken geheel aan de oppervlakte vertoonen. Althans op het hooge Ellertsveld, bij Gasselte, Drouwen, Borger, Rolde enz. vindt men de oppervlakte dikwijls met steen als bezaaid. Tusschen Gieten en Gasselte en bij Borger en op meer andere plaatsen waren vele velden thans geheel en al omgewoeld, en zag men de hoopen daaruit opgedolven steenen, in de verte, als digt bij elkander liggende mesthoopen, op het veld liggen. Men doet dit, deels om het land tot kultuur te brengen, deels omdat die steenen vrij goed betaald worden: de groote voor de zeeweringen, de kleinere om die stuk te slaan en voor de macadam-wegen te gebruiken. Met dit stukslaan was men op vele plaatsen bezig en het ware te wenschen, dat de voornemens, die tot dat oogmerk in Drenthe bestaan, spoedig verwezenlijkt werden. Wanneer b. v. de weg, die onlangs door mij bereisd is, van Groningen over Zuidlaren, Gieten, Gasselte, Borger, Odoorn, Sleen en Dalen naar Koevorden, die nu nog slechts van Groningen tot Zuidlaren bestraat is, geheel en al een steenweg was, zoude dit een veelbezochte weg naar Koevorden — welke plaats door kanalen, die zich daar zullen verbinden, eerlang van meer gewigt zal worden — en naar de badplaats Bentheim, en tevens een der fraaiste wegen van ons land kunnen worden; daar men hier meest, althans van het fraaije Zuidlaren over Gieten en Borger tot Odoorn toe, den zoom der hoogere gronden bereist en oostwaarts, over de lagere, door het stroombed der Hunze en van het Exloosche diep doorsnedene streken, heerlijke uitzigten geniet. De genoemde weg is een hooge rug als het ware, meerendeels tusschen de stroompjes de A en de Hunze, aan het noordelijk uit-

einde van welken rug, op den Hondsrug, de stad Groningen gelegen is. Men berekent, dat, wanneer Drenthe door kanalen is doorsneden, met welken arbeid men werkelijk aangevangen is, dit gewest vele honderdduizenden lasten steen zoude kunnen opleveren: terwijl hierdoor tevens de toegang zoude geopend worden tot ongeveer 40,000 bunders *hoog veen*, welke nog vooral in het Zuid-Oosten van dit gewest gevonden worden, en waaruit reeds, meer in het Noorden en midden dezer landstreek, aanzienlijke dorpen, als de Smilde, Zuidlaarderveen, Annerveen, Gieterveen, Gasselternieuwveen, Nieuw-Buinen en vooral Hoogeveen, het laatste met 7,000 inwoners, ontstaan zijn. 1)

Te Sleen, Drouwen en op meer andere plaatsen, ziet men de wallen der akkers van zoodanige steenstukken van 3 tot 6 voeten breedte en hoogte opgezet, even als men b. v. te Bentheim de afscheidingen der velden meest geheel van gehouwen steen gemaakt ziet.

Tusschen die gerolde steenen, hier *keijen* of *flinten* geheeten, vindt men *zand*, *veen* en *leem;* het eerste en laatste waarschijnlijk uit de overblijfselen van die en andere steenen gevormd. Niet zelden toch vindt men, zelfs op de oppervlakte van den bodem, steenen, waarvan een gedeelte, dat het overige zamenhield, opgelost en dus de steen geheel en al los en brokkelig geworden is. — Bij het graven van een vijver, voor eenige jaren, in den landhuishoudelijken tuin te Groningen, op de noordelijke afhelling dierzelfde grondvorming gelegen, vond ik eenige gerolde steenen, volkomen hard en in hunnen natuurlijken toestand; andere daarentegen geheel en al als vermolmd, zoodat men ze met de hand fijn konde wrijven en zoo den oorsprong van de aarde uit zoodanige steensoorten aanschouwelijk aanwijzen. De arbeiders, die bij dat werk tegenwoordig waren, verklaarden die zaak op hunne wijze, zeggende, dat dit zeer natuurlijk was: "de eerste toch waren nog levende; de laatste reeds gestorven!"

Bij Frederiksoord en op meer andere plaatsen in Drenthe houdt men het voorkomen van gerolde steenen als een vrij stellig teeken,

1) De geheele uitgebreidheid der *veenen* werd voor eenige jaren in Drenthe berekend op 58,000 bunders, op sommige plaatsen 20 voeten diep; de uitgebreidheid der *heidevelden* op 118,000 bunders. — Dit laatste cijfer zal thans vrij wat verminderd zijn.

dat daar ook *leem* zal gevonden worden, hetgeen zich dan ook uit de zamenstelling van de meeste dier steensoorten wel laat verklaren. Dat dit leem veel tot verbetering van den grond dient, als ook dat zand- en veengronden hiermede vermengd eene grootere waarde verkrijgen, en dat het met nut tot dorschvloeren dient, is bekend. Minder, dat men er op sommige plaatsen steenen van bakt. Daar men dit leem echter hier zelden in uitgebreide lagen aantreft, raken zulke gronden voor de steenbakkerijen spoedig uitgeput. Zoo bestond er voor eenige jaren eene steenbakkerij bij Weerdinge, welke ik echter niet weet of daar thans nog aanwezig is. Nog dezen zomer werd mij eene voormalige steenbakkerij, waarschijnlijk van gelijksoortig leem uit de vloedvorming, bij Hoog Soeren (Gelderland) aangewezen. Ook in Overijssel, vindt men het leem der vloedvorming doorgaans slechts in kleinere klompen, in tegenstelling der zeer uitgebreide en diepe lagen leem uit de tertiaire vorming.

Klei vindt men, zoover ik weet, in Drenthe niet, zoodat de bouwaarde overal *zand* is, doch veelal vrij vruchtbaar zand, deels door de vermenging met *leem*, deels door die met *veen*. Door de laatste vermenging beloonen de meeste heiden zeer wel de moeite der ontginning, wanneer die met kennis van zaken geschied is. De verdeeling der marken (gemeente-gronden), die in vele streken reeds plaats gehad heeft, zal, bij de voortgaande uitbreiding van goede wegen en vaarten, aan het land een geheel ander aanzien geven. Waar die marken echter thans nog bestaan, belet hun gemeenschappelijk bezit alle verbetering. Het zijn of lage graslanden, of, het meest, heidevelden, welke laatste onafzienbare golvend op en neder gaande vlakten uitmaken, van de sporen der dagelijks huiswaarts keerende schapen met bijkans evenwijdige lijnen doorsneden, of dienende tot het heide afmaaijen (voor het maken van bezems, boenders enz., of tot brandstof), of tot het steken van *plaggen* voor mestvermeerdering. Zoodra er zich eenige teelaarde door den wasdom der heidestruiken en andere planten gevormd heeft, wordt deze weder weggenomen en alle toeneming van vruchtbaarheid alzoo belet. Om eenige, naar evenredigheid weinige, bouwakkers of zoogenaamde *essen* te bemesten, blijven zeer uitgestrekte

velden hier woest liggen; want het gebruik, dat tot schaapsweide daarvan gemaakt wordt, is, in de hoofdzaak, ook alleen tot mestvermeerdering voor de essen.

Dat plaggen-steken is somtijds ook de oorzaak der *zandverstuivingen*, die op het uiterlijk aanzien van het landschap eenen hoogst treurigen invloed uitoefenen, doch welke men hier en daar door het planten van drie tot vierjarige dennen (met de kluit) met goed gevolg gestuit, en zoo de goede gronden voor overstuiving en verder bederf bewaard heeft. Er is echter een kleine heester, die in geheel Drenthe van overgroot nut is, om het stuivend zand vast te houden en zoo de verdere uitbreiding dier verstuivingen te beletten. Het is de *Besheide* (*Empetrum nigrum*), zoo groot als een kleine heidestruik en ook met een smal blad, maar aan hare blijder groene kleur en hare besachtige vrucht gemakkelijk te onderscheiden. Zij groeit geheel in het beweeglijke zand, en hoe dikwijls ook overstoven, groeit zij telkens weder door het zand heen, zoodat zij dikwijls als het ware ronde kussens van eene levendig groene kleur



tusschen het dorre stuivende zand vormt. Zij behoort geheel tot de eigenaardigheden van Drenthe, wijl zij daar bijna overal in het stuivende zand wast en hare nuttige strekking in het oog vallend

is. Waar de zandgrond door verstuiving het meest woeste aanzien verkregen hebben, is men ook bijna zeker dit gewas, in onophoudelijken strijd tegen de zandverstuivingen, aan te treffen.

Eigenlijke duinen zijn minder algemeen. Men ziet ze evenwel bij Havelte (in het Westen van Drenthe), bij Gasselte enz.

Tot het eigenaardige van Drenthe, in verband met het vroeger gezegde, behoort mede de hooge ligging der bouwlanden en de lage



ligging van vele wegen, die als zoo vele holle wegen de vruchtbare korenakkers doorsnijden. Deze eigenaardige ongelijkheid is ontstaan: 1° uit de, sedert eeuwen welligt, jaarlijks voortgezette bemesting der *essen* (roggeakkers) met heideplaggen, waardoor jaarlijks eenige zanddeelen op die bouwlanden gebragt en de heidevelden, al is het dan ook weinig, evenwel jaarlijks iets verlaagd worden; 2° uit het opwaaijen en wegstuiven der in de wegen, door het berijden derzelve, opgewoelde zand. Vandaar de diepte van elk, ook het kleinste, wagenspoor in de heide, en dat men dikwijls kleine zandmuren, door de begroeide bovenkorst bijeen gehouden, ziet — overblijfselen van eenen hoogeren bodem, waar tusschen al het lossere zand is weggewaaid.

De genoemde *essen* worden bijkans alleen met rogge (meest winter- doch ten deele ook zomerrogge) beteeld. Men ziet soms vele tientallen

bunders rogge aaneen liggen, in akkers, wel behoorende aan verschillende eigenaars, maar alleenlijk afgescheiden door losse steenen, ter aanwijzing van ieders eigendom. Er bestaan dan ook sommige bepalingen op de behandeling der essen, b. v. omtrent den tijd van het maaijen der rogge enz., ten einde bij dit, eenigzins gemeenschappelijk gebruik dier velden, de een den ander niet zoude hinderen.[1] Zoo ook op hunne bemesting, dat op vele plaatsen geschiedt door kudden schapen, van 200, 400, zelfs tot 1000 stuks toe, op ieders land te *perken*, dat is in perken of omheiningen van palen met dwars-latten te plaatsen en deze perken telkens te verzetten, zoodat, naarmate van de verschillende in iedere gemeente heerschende bepalingen, de schapen een of meer nachten en een gedeelte van den dag op het veld, dan van den eenen, dan van den anderen boer, tot bemesting van den grond, vertoeven en waaromtrent de volgorde meest door het lot wordt bepaald.

Behalve rogge ziet men op de essen kleine plekken haver, zomergerst, boekweit (veel op rijen), aardappelen, cichorei, kapucijnererwten, de beide laatste b. v. bij Zuidlaren enz.; maar meestal wordt de rogge, zonder noemenswaardige afwisseling, tien en meer jaren achter elkander op dezelfde es gebouwd. Het is waarschijnlijk alleen door de bemesting met *plaggen* mogelijk geworden, zoovele jaren achtereen hetzelfde gewas op denzelfden akker te teelen. In de tuinen in de dorpen ziet men enkele vruchtboomen, meest appelen, voorts stamboontjes (bonte; bruine of gele), mangelwortelen enz.; al hetwelk echter op het uitwendig aanzien des landschaps weinig invloed heeft.

Meer invloed oefent daarop uit het geboomte, dat zich echter, behalve eenige dennenbosschen, meest bepaalt tot den *eik*. De toegangen tot bijkans alle dorpen en meest ook de binnenpleinen der dorpen of zoogenaamde *brinken*, zijn, vaak op eene schilderachtige

---

[1] Het woord *es* wordt door sommigen afgeleid van het Latijnsche *esca*, *voedsel*, omdat het de velden zijn, waar het *koorn* groeit. — Zoo spreekt men in de West-indische plantaadjes van de *kostgronden:* dat zijn de tot voedsel, der slaven vooral, met *bananen* (*pisang*) beteelde velden. — Ik gebruikte ook met opzet het woord *maaijen*, voor het afsnijden der rogge, omdat dit hier met de *zeis*, en niet met de *zigt*, geschiedt.

wijze, beplant met eiken, welke echter doorgaans niet zeer rijzig van stam zijn, deels omdat zij met hunne wortels in den ondergrond stuiten op steenlagen of oerachtige banken, waardoor zij den regel bevestigen, dat een boom des te rijziger omhoog zal schieten, naarmate zijne wortels dieper in den grond dringen,[1]); deels omdat deze boomen, vooral aan den zoom der heide, veel te lijden hebben van de vaak geweldige kracht der vlakte-winden, waardoor de voorposten, als het ware, dier eiken-aanplantingen dikwijls ook zeer laag en struikachtig zijn. Om de jonge eiken dan ook tegen dien heiwind te beschermen, ziet men ze aan hunnen voet met aarde en zoden 1 of 2 voeten hoog aangeaard, waardoor het zoo schadelijke heen en weder zweepen der stammen en het hierdoor telkens weder losraken der pas gevormde wortelvezels grootendeels belet wordt. Deze ophoogingen strekken zich echter niet verder uit dan ongeveer een voet aan elke zijde van den stam, waardoor de voor de jongste wortelvezels zoo noodige toegang van de lucht tot den grond niet wordt afgesloten. [2]) Midden op de heide ziet men zeer dikwijls opslag van eiken, niet meer dan een of twee voeten hoog, door den wind en het vee telkens zoo kort gehouden, doch naar evenredigheid zeer ver over het veld heenkruipende. Voorts ontbreken elzen, berken, waterwilgen, ratel-populieren enz., elk op hunne eigene groeiplaatsen, aan het landschap niet.

Behalve de bekende twee soorten van *heide* (*Erica*) en de andere gewone planten der heidevelden, vindt men de *brem*, die in de Koloniën van Weldadigheid tot grondbemesting dient. De daar tusschen en tusschen de eikenstruiken dikwijls voorkomende fraai bloeijende *basterdwederik* (*Epilobium spicatum*) versiert het landschap. Ook vindt men de *jeneverbes*, die onder anderen bij Zuidlaren, Gieten, Borger, Odoorn, Sleen enz. veel voorkomt, de *hulst*,

---

1) VIRGILIUS zeide reeds van den eetbaren eik, dat deze even hoog zich in de lucht verheft, als hij diep in den grond dringt; welke uitdrukking men, bij eenen dichter, natuurlijk niet al te letterlijk moet opvatten.

2) Later zag ik ditzelfde ook bij alle de jonge eik-aanplantingen in het bosch bij het bad te *Bentheim*, doch hier soms wilde rozen bijgeplant, om ze zoo tevens te beschermen tegen het rundvee, dat daar altoos in het bosch weidt.

die door geheel Drenthe, maar meest bij de dorpen, met den *slee-doorn* enz. in de omheiningen der landerijen, b. v. bij Eelderwolde, Vries, Gieten, Odoorn, Dalen enz., gevonden wordt.

Het *kleine Warkruid* wast van Harendermolen in de prov. Groningen af door geheel Drenthe. Dit jaar althans zag ik het in menigte bij Gieten, Borger, Odoorn, Noord- en Zuidsleen, Dalen enz. Het vertoont zich als fijne, fraai rozenrood gekleurde draden, welke, als woekerplanten, de heidestruiken omslingeren en daaruit haar voedsel trekken, even als andere soorten van *Warkruid* (*Cuscuta*), die daarom ook wel eens *duivelsch naaigaren* genoemd worden. Ik zag uitgebreide plekken, vele voeten in het vierkant, door deze draden, als met een roodachtig, eenigzins glinsterend spinneweb, overtogen. Het heeft geene bladen, maar fraaije witte, vijfdeelige bloempjes, terwijl het, even als andere soorten van dit geslacht (de bekende *Seide* b. v. op het *vlas*), zich uit zaad in de aarde ontwikkelt, maar later alleen zijn voedsel trekt uit de gewassen, aan welke het zich vastgezogen heeft. Ik zag het alleen inwoekeren op de *gewone* of *riegheide* (*Erica vulgaris*) en op de kleine behaarde *brem* (*Genista pilosa*), zoodat hare soort-naam in het Latijn (*Epithymum*) minder gepast is, omdat zij niet voorkomt op de, hier anders mede niet zeldzame *thijm*. De *rolklaver* (*Lotus corniculatus*), alzoo genoemd naar de rolronde gedaante harer peulen, en de *witte klaver* kunnen, wel is waar, geene eigenlijke heideplanten, dat is voor de heidevelden bijzonder kenmerkende gewassen, genoemd worden; maar het verdient toch opmerking, dat deze beide uitmuntende voederplanten voor het vee zoo *algemeen* door ons Vaderland verspreid zijn. De eerste toch vindt men op de hoogste heiden, zoo hier als in het Gooiland, bij Zeist en Driebergen enz. maar ook in de lagere, vochtige, ja zelfs moerassige streken, waar zij veel grooter wordt en een geheel ander aanzien verkrijgt, zoodat men haar dáár wel eens als eene afzonderlijke soort (*Lotus uliginosus*) beschreven heeft; terwijl zij een zeer gewoon zamenstellend deel van onze weilanden uitmaakt en aan al de wegen veelvuldig voorkomt. De laatste, de *witte klaver*, groeit op de heidevelden zoowel als op alle goede graslanden en langs de wegen; maar ook op de *buitendijks* aan *zee*

gelegene en van tijd tot tijd door den vloed bedekte weiden, waarvan zij een voortreffelijk zamenstellend deel uitmaakt.

De *adelaars-varen* (*Pteris aquilina*) heet alzoo, omdat het onderste bruinachtig deel der steng, daar waar het nog in den grond zit, op de dwarsche doorsnede eenigzins de gedaante van eenen dubbelen adelaar vertoont, gevormd uit de bruinachtig-zwarte vaatbundels die aldaar gevonden worden. Deze varensoort is slechts in enkele streken zeer algemeen. Bij Valte en Weerdinge zag ik haar voor eenige jaren zoo overvloedig en groot, dat het in de verte eiken hakhout geleek. Het werd daar afgesneden en, droog, in groote hoopen bij huis bewaard, om tot onderstrooijing van het vee en alzoo tot mestvermeerdering te dienen. In Gelderland, bij Putten, Ermello en elders, waar het zeer menigvuldig voorkomt, worden de zijblaadjes der bladsteelen afgestroopt, gedroogd en in balen ingepakt verzonden, om tot varen-bedden en kussens te dienen, waarvoor deze soort, wegens het eigenaardig veerkrachtige van haar zamenstel en eenigzins aromatischen geur, beter dan onze andere varensoorten geschikt is.

De *veenen* zijn in Drenthe of *hooge veenen*, zoo straks reeds vermeld, of het zijn *lagere* veenachtige of uit zand en veen vermengde gronden, zooals in den omtrek van Meppel en Koevorden. De eerste worden afgegraven en de daaronder overblijvende gronden zijn de zoogenaamde *dallen* of veenondergronden, meest bestaande uit zand en veen. en soms ook opzettelijk met leem vermengd, waardoor een zeer geschikte grond voor de beteeling ontstaat. Voor dat zij echter afgegraven zijn, wordt de oppervlakte dikwijls, na voorafgaande branding (waardoor, vooral in Mei, de *veendamp* of *heirook* ontstaat), met boekweit bezaaid. Zulke boekweit is echter altoos veel minder dan zandboekweit, ja levert soms een armzalig gewas op, wanneer de grond door deze teelt reeds eenigermate uitgeput raakt. Immers de ondervinding heeft geleerd, dat het hooge veen, als het nog nooit met boekweit is beteeld, tien jaren achtereen kan beboekweit worden, dat het dan echter hiervoor uitgeput raakt, en weder 10—15 jaren rust behoeft, om dan nog weder eenige jaren, steeds alleen met boekweit, bezaaid te kunnen worden; terwijl de

tusschentijden van rust hoe langer hoe grooter moeten worden. Dit is alzoo eene niet veel opbrengende teelt, doch de duizenden bunders, die jaarlijks in Drenthe en de aangrenzende deelen van Overijssel, Friesland, Groningen en Oost-Friesland op deze wijze met boekweit worden bezet, maken dat deze teelt grooten invloed op de natuurlijke gesteldheid van de genoemde streken uitoefent. De veenboekweit wordt later gezaaid en later ingeöogst dan de meer gewone zand-boekweit. Bij invallende regens in het najaar zijn deze veenen dan ook zoo week, dat men met paard en wagen er niet door kan; waarom men den oogst vaak inzamelt op eene soort van sleden, terwijl den paarden houten klompen of schoeisels van stroo gevlochten (zoogenaamde *stroomutsen*) aan de pooten worden gedaan, om zoo, door de meerdere breedte der ondervlakte van den voet, het inzakken in dien sponsachtigen grond te beletten.

Boven op den nog onontgonnen veengrond vindt men de beide heidestruiken, berken, eene soort van *kruiskruid* (*Senecio sylvaticus*) *russchen* of *biezen*, slechte grassoorten enz., welke gewassen hun gebied dadelijk weder innemen, zoodra de grond voor de boekweitteelt minder geschikt wordt. In de veenen zelve vindt men vele overblijfselen van boomen: eiken, berken, aan hunne witte schors duidelijk te onderscheiden, hazelaren met hunne noten enz.; doch, wat inzonderheid voor Drenthe en aangrenzende streken kenmerkend is, eene overgroote menigte dennenhout, hetwelk geheel week en hierdoor vaak platgedrukt uit den grond komt, roodachtig van kleur is, en, onder den naam van *kienhout*, niet alleen om te branden, maar ook als eene soort van fakkels gebruikt wordt, zoodat de Drenthsche vrouwen dikwijls in de winteravonden bij eene in den wand gestoken spaan kienhout, zitten te spinnen. Men vindt dit in menigte in de veenen bij Roswinkel, Weerdinge, Valte, Gasselte, Gieten, Drouwen enz.; als ook, in het Zuid-oosten van Groningen, in het Westerwoldsche, bij Oostwedde, Vlagtwedde enz.

De lagere landen langs de stroompjes, die van uit het midden van Drenthe naar alle zijden, maar inzonderheid naar het Noorden en Zuiden afdalen, vormen in de lagere streken, bij Meppel en Koevorden, wei- en hooilanden van middelmatige hoedanigheid.

Ten aanzien van het dierenrijk ben ik, wat de in het wild voorkomende dieren betreft, nog weinig in de gelegenheid geweest opmerkingen te doen. Men weet echter, dat de in Nederland anders zoo zeldzame *korhoenders* in Drenthe en het aangrenzend deel van Groningen gevonden worden. — Onlangs werd uit Gelderland medegedeeld, dat dit gevogelte vooral aast op de vrucht der *boschbessen* (*Vaccinium vitis idaea*), niet te verwarren met de *blaauwbessen* (*Vaccinium myrtillus*). Beide deze heestertjes worden ook in Drenthe gevonden.

Wat de veeteelt aangaat: het schoone ras der Drenthsche paarden (met de Groningsche veel overeen komende) is wel bekend. Het rundvee munt minder uit. Nog minder de schapen, waarvan er, wel is waar, 103,450 in 1844 in dit gewest aanwezig waren, maar welke kleine dieren zijn, waaronder vele *zwarte*, en de ooijen dikwijls ook gehorend, met slechte harige wol, die waarschijnlijk door de invoering der betere Geldersche heideschapen te verbeteren zouden zijn. — Het gezigt dier talrijke kudden kleine, zwarte en witte, gehorende heischapen, soms digt opeen gedrongen in een perk opgesloten, behoort voorzeker tot het eigenaardige der landstreek, die wij beschrijven. Dat varkens en tam gevogelte niet ontbreken, begrijpt men. Ganzen en eenden zijn niet talrijk, doch de hoenders schenen in vele streken bijzonder fraai te zijn.

Bijen eindelijk worden er zeer veel in Drenthe gehouden. Ieder voorjaar ziet men honderden zeer lange wagens, met korven volgeladen, van daar naar Groningen vervoeren, tegen dat het *aveel-* en *koolzaad* aldaar zal gaan bloeijen. Tusschen beide voert men nog opzetstukken, om de korven te vergrooten, na; en de gansche stoet keert naar Drenthe terug, tegen dat de boekweit en de heide bloeijen; waarbij ik niet mag nalaten de aandacht te vestigen op de fraaije waarneming van den Heer G. A. VENEMA te Winschoten, onlangs medegedeeld in het *Tijdschrift van Nijverheid*, Deel XV bl. 402, 403, dat namelijk de bijen niet voor ongeveer te 11 uren des voormiddags honig in de *heidebloemen* vinden, doch dat zij dien vóór dat uur zoeken in de bloem der *boekweit*, welke bij heet weder juist tegen 10 of 11 uren des morgens krachteloos zamenvalt en ophoudt honig te geven.

DE GROOTE BOOM-KIKVORSCH

VAN GUYANA.

Over dit dier leest men bij R. SCHOMBURGK woordelijk het volgende: "Op een mijner togten in het binnenland werd ik des nachts meermalen in mijnen slaap gestoord en gewekt door een hevig *gebrul*, dat veel overeenkomst had met het bulken van koeijen, en zich in regelmatige tusschenpoozen liet hooren. Des morgens vroeg ik met ongeduld aan de Indianen, welk dier toch dit leven maakt, en toen ik tot antwoord kreeg, "dat het slechts een *kikvorsch* was," hield ik het er voor, dat men mij voor den gek hield. De Caraiben intusschen hielden zich onverzettelijk bij hun gegeven antwoord, en voegden daarbij, dat dit dier in hunne taal "*Konebe-aru*" heette, dat het zich op eenen bepaalden boom ophield, wiens stam hol en altijd met water gevuld was. Ten overvloede boden zij mij aan, om het bewijs voor hunne woorden te leveren, wanneer ik mede wilde gaan in het nabij gelegen woud. Daar bragt men mij bij eenen hoogen boom, behoorende tot de familie der *Tiliaceae*, zijnde eene nieuwe soort, *Bodelschwingia macrophylla*. Het was een schoone boom, met groote bladen, welriekende bloemen, en uitgeholden stam. Een der Indianen klom er terstond in, stopte een rond gat, dat zich boven aan den stam op eene hoogte van 40 voeten bevond, goed digt, en ging toen met de overigen aan het werk om den boom om te hakken. De holle stam was met eene ruime hoeveelheid water gevuld, waarin wij, wel is waar, eerst den rustverstoorder zelven niet vonden, maar wel een twintigtal maskers van dezen, in het eerste tijdperk van ontwikkeling. Ons zoeken naar den vader of de

moeder van deze bleef voorshands vruchteloos, en ik moest het invallen van den nacht afwachten, om mijne weetgierigheid te kunnen voldoen, daar men mij verzekerde, dat wij dan het gewone brullen en schreeuwen van dat vreemde dier weder zouden vernemen. Aldus geschiedde het; tegen 9 uren des avonds liet de zware stem zich weder hooren, en met een licht voorzien begaven wij ons naar den gevelden boom. Wij vonden den lang gewenschten terstond; de kikvorsch, door het schijnsel van ons licht verblind, liet zich gemakkelijk grijpen. Het was werkelijk de *Hyla venulosa* van DAUDIN, de zeer groote, schoon geteekende boom-kikvorsch, wiens hoogst eigenaardig geluid, door DAUDIN in zijne beschrijving niet vermeld, mij zoo zeer had verrast. Nog verhaalden de Indianen mij van dit dier, dat het een der onbedrieglijkste *weêr-propheten* is, dien men daar te lande kent, daar het alleen dan zijne zware stem laat klinken, wanneer het den volgenden dag zal regenen; zelfs de inlandsche naam wijst daarop, zijnde "*Konebo*" (regen) en "*Aru*" (kikvorsch). Het is mij later zelven meermalen gebleken, dat deze *Hyla* dien naam niet ten onregte draagt." (*Reise in Brit. Guyana* 2. Th. p. 418).

DR. v. H,

———

DE HAGEL.

DOOR

P. HARTING.

Hebt gij de schatkameren des hagels gezien?

JOB. XXXVIII vs. 22.

De afgeloopen zomer heeft zich gekenmerkt door eene buitengewone warmte en talrijke onweders, die zeer dikwerf gepaard gingen met geweldige hagelbuijen, welke hier en daar groote schade hebben aangerigt. Zoo vielen er — om slechts eenige door de nieuwspapieren medegedeelde voorbeelden te noemen — te Goes op den 11den Augustus hagelsteenen zoo groot als duiveneijeren, en van een half Ned. ons gewigt; te Nykerk bragt eene hagelbui, op den 30sten Augustus, aan den te veld staanden tabak eene schade aan, welke op niet minder dan 60,000 gulden begroot werd; ook te Utrecht werd, den 6den September, door eene hagelbui, waarbij hagelsteenen vielen tot van 20 Ned. strepen middellijns, op sommige punten, vooral in het noordelijkst gedeelte der stad, veel schade aangerigt.

Dit zamentreffen van groote luchtwarmte met het vallen van ijs uit de wolken is voorzeker opmerkelijk. Wel is waar hagelt het des winters ook, doch dan zijn de hagelsteenen altijd veel kleiner, en zelfs hebben sommige schrijvers, bepaaldelijk onder de Franschen, gemeend, dat de winterhagel iets anders is dan de zomerhagel en de eerste door eenen bijzonderen naam, dien van *grésil*, willen onderscheiden. Dit onderscheid nu, enkel gegrond op de grootte der hagelsteenen, schijnt minder aannemelijk; maar, hoe dit zij, de daadzaak, dat juist gedurende het heetste jaargetijde de grootste ijsklompen uit de lucht vallen, is onbetwijfelbaar.

Geheel hieraan beantwoordt de ervaring, dat zware hagelbuijen in de koude poolstreken uiterst zeldzaam zijn, terwijl zij daarentegen gedurende den zomer in de gematigde luchtstreek het veel-

vuldigst voorkomen. Dat zij ook in de landen, die tusschen de keerkringen gelegen zijn, niet geheel ontbreken, en daar soms zelfs eene hevigheid bezitten, welke in onze luchtstreek zelden wordt waargenomen, hiervan zullen zoo dadelijk eenige bewijzen worden medegedeeld. Het is intusschen ligtelijk te begrijpen dat, wanneer de in de wolken gevormde hagelsteenen niet bijzonder groot zijn, zij dan in de heete lucht der keerkringslanden smelten, alvorens de oppervlakte des bodems te bereiken; iets dat men trouwens ook dikwerf in de gelegenheid is hier te lande waar te nemen, en waardoor dan die buitengewoon groote regendroppelen ontstaan, die niet zelden de eigenlijke hagelsteenen voorafgaan, welke eerst dan als ijs nedervallen, nadat de lucht genoegzaam is afgekoeld.

Een zware hagelbui is inderdaad een der geweldigste natuurtooneelen. Het gekletter en geraas door de nedervallende en onderling botsende steenen veroorzaakt, de duistere hemel, waaraan de wolken in tegengestelde rigtingen door den vaak hevigen wind worden voortgezweept en als tegen elkander opgestuwd, de bliksemschichten, die daaruit te voorschijn schieten, en snel opgevolgd worden door de ratelende donderslagen, wier gerommel voor eenige oogenblikken het geknetter des hagels verdooft, dat alles is wel geschikt om den aanschouwer met eene angstige bewondering te vervullen, welke in bange vrees overgaat, wanneer die aanschouwer tevens eigenaar is van in den omtrek te velde staande gewassen, wier teedere vruchten en bladeren tegen zulk een geweld niet bestand zijn, en hij zoo in weinige minuten tijds zijne nog pas gekoesterde hoop op eenen rijken oogst in rook ziet vervliegen.

Gelukkiglijk voor het menschdom is echter geen weêrverschijnsel zoo plaatselijk als de hagel. Zeer dikwerf bepaalt zich eene hagelbui tot eenen zeer beperkten omtrek, en, bij de gemakkelijke middelen van vervoer, die thans allerwege bestaan, wordt ligtelijk in de behoefte door aanvoer van naburige plaatsen voorzien, zoodat de prijs der wezenlijkste levensbehoeften daardoor slechts weinig stijgt. Hoogst zelden toch heeft eene hagelbui eene zoo groote uitgebreidheid als die, welke den 13[den] Julij 1788, na in het Zuiden van Frankrijk

ontstaan te zijn, haren loop over België tot midden in ons vaderland voortzette, in Frankrijk alleen 1039 gemeenten trof, en, volgens officiële bescheiden, aldaar eene schade veroorzaakte van vijf-en-twintig millioenen franken. Tevens echter levert deze hagelbui een merkwaardig bewijs op voor de zoo even genoemde beperking binnen eene zekere ruimte. De door den hagel getroffen plaatsen vormden namelijk twee evenwijdige van het Zuid-Westen naar het Zuid-Oosten gerigte strooken. De eene dezer strooken had eene lengte van 175 uren gaans, de andere van ongeveer 200, doch de gemiddelde breedte van de oostelijke strook bedroeg vier uren, en die der westelijke slechts twee, terwijl het op de daartusschen gelegen punten alleen sterk regende. Op iedere plaats hagelde het niet meer dan 7 tot 8 minuten lang. Eene vergelijking van de tijden, waarop het op verschillende plaatsen had gehageld, leerde, dat deze bui in 1 uur tijds 16½ uren gaans had afgelegd, dat is met eene snelheid, welke die der stoomtreinen hier te lande ruim tweemaal overtreft. Het volgend tafeltje, waarin de tijden zijn opgeteekend, geeft hiervan een overzigt.

WESTELIJKE STROOK.			OOSTELIJKE STROOK.		
Te La Rochelle. . ten	5½	uur 's morgens.	Te Artenay bij Orleans. ten	7½	uur 's morg.
" Loches. . . . . . . "	6½	" "	" Andonville. . . . . "	8	" "
" Chartres . . . . . "	7½	" "	" Parijs. . . . . "	8	" "
" Rambouillet. . . "	8	" "	" Crespy. . . . . "	9½	" "
" Pontoise . . . . . "	8½	" "	" Chateau-Cambresis. . "	11	" "
" Clermont. . . . . "	9	" "	" Utrecht. . . . . "	2½	" "
" Douai. . . . . "	11	" "			
" Courtray. . . . . "	12½	" "			
" Vlissingen. . . . "	1½	" "			

Deze strookswijze verbreiding, welke hier op zoo groote schaal plaats greep, is inderdaad aan de meeste hagelbuijen eigen. Gelukkiglijk echter zijn die strooken in den regel veel kleiner, soms slechts eenige honderd ellen breed.

Dat de door den hagel aangerigte schade vooral afhangt van de grootte der hagelsteenen, spreekt van zelfs. Vooreerst toch hebben grootere steenen ook eene grootere zwaarte; maar, waar het hier vooral op aankomt, zij doorklieven de lucht sneller. Indien deze

volstrekt geenen tegenstand bood, dan zoude inderdaad de geringste hagelbui verwoestend zijn, want eene eenvoudige berekening, gegrond op de wetten, die de ligchamen bij hunnen val volgen, leert, dat hagelkorrels, vallende uit eene hoogte van 4000 ellen, — en wij zullen straks zien, dat er redenen bestaan om de plaats van hunnen oorsprong in sommige gevallen nog veel hooger te stellen, — wanneer zij de aarde bereiken, zonder dien weerstand der lucht, eene snelheid zouden verkregen hebben van omstreeks 280 ellen in eene sekonde, eene snelheid, waardoor hunne kracht schier die van geweerkogels zoude evenaren.

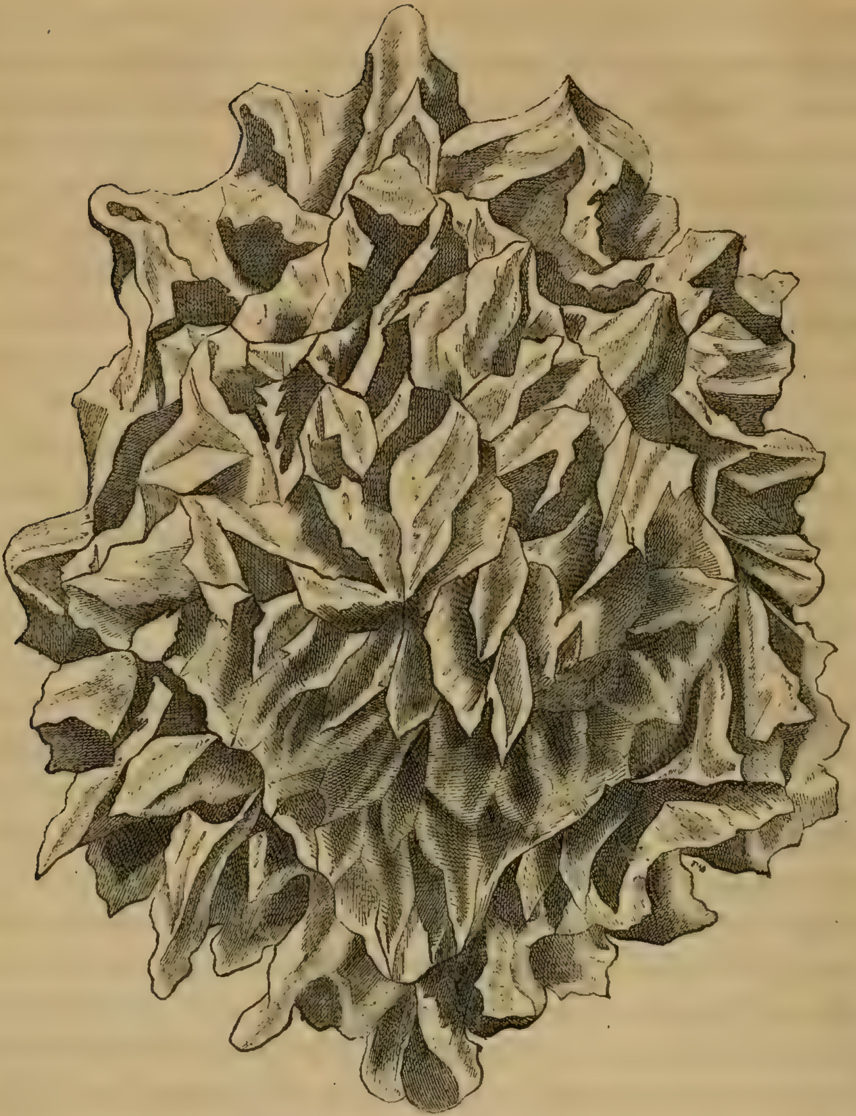
Dat er soms hagelsteenen vallen van zeer grooten omvang en die door de hoogte, waaruit zij nedervallen, eene geweldige kracht hebben verkregen, is ontegenzeggelijk. Intusschen moet men de berigten, door de nieuwspapieren medegedeeld, altijd met eenige omzigtigheid aannemen; vooral geldt zulks van de vroegere berigten, toen het getal dagbladen nog zeer gering was, en eene overdrijving niet ligtelijk kon worden gelogenstraft.

Een vrij zonderling voorbeeld hiervan levert het berigt, hetwelk men in 1767 in de Berlijnsche nieuwspapieren las, dat er te Potsdam hagelsteenen gevallen waren zoo groot als pompoenen, die bijna alle vensterglazen vermorseld, verscheidene ossen gedood en eenen boer den arm hadden afgeslagen. Eerst vele jaren later vernam men uit de verzameling van anekdoten van FREDERIK II door NICOLAI uitgegeven, hoe de nieuwsbladen aan dit berigt gekomen waren. Een vreemdeling namelijk, die van Berlijn te Potsdam kwam en daar aan den koning werd voorgesteld, antwoordde op de vraag, wat voor nieuws er in Berlijn was, dat men daar spoedig oorlog verwachtte. Dergelijke praatjes bevielen den koning op dat oogenblik volstrekt niet, en om aan zijne goede Berlijners eenige afleiding te verschaffen, liet hij door eenen zijner vertrouwden het vertelsel van die geweldige hagelbui te gelijker tijd in de beide Berlijnsche couranten plaatsen, van waar uit het verder zijnen weg vond. Wel werden verscheidene wederleggingen uit Potsdam, waar het het fraaiste weder ter wereld was geweest, ingezonden, maar geene van die werd opgenomen.

Met zulk een geval voor oogen, verraadt het voorzeker geene overdreven twijfelzucht, wanneer men weigert geloof te slaan aan het door GILBERT uit de nieuwsbladen overgenomen verhaal, dat er, op den 8sten Mei 1802, in Hongarije bij het dorp Putzemischel gedurende eene hagelbui een bijna vierkant blok ijs was uit de lucht gevallen van 3 voet lang, 3 voet breed en 2 voet hoog, dat acht mannen niet konden opligten, 550 Ned. ponden zwaar werd geschat, en na drie dagen nog niet geheel gesmolten was!

Doch ook wanneer men zulke gevallen buitensluit, waar opzettelijk bedrog of althans overdrijving niet te miskennen zijn, dan wordt men toch gedrongen om aan te nemen, dat de hagelsteenen soms eene zeer aanzienlijke grootte bereiken. Bepalen wij ons slechts tot de berigten, die door natuurkundigen als ooggetuigen zelve zijn medegedeeld. MUSSCHENBROEK nam in 1736 te Utrecht eene hagelbui waar, waarbij de meeste steenen zoo groot als duiveneijeren, doch sommigen, die door de vereeniging van verscheidene kleinere waren ontstaan, zoo groot als kippeneijeren waren. CROOKSHANK woonde in Noord-Amerika eene hagelbui bij, waarbij steenen vielen van 13 tot 15 E. duimen, dat is 32 tot 37 Ned. duim, in omvang, en derhalve van meer dan 1 palm in doorsnede. Zulke steenen moeten meer dan een half Ned. pond gewogen hebben. Ook MUNCKE berigt omtrent hagelsteenen, gevallen gedurende een bui, welke in 1801 te Hanover, maar vooral te Herrenhausen gewoed heeft, dat de door sommige in den bodem gemaakte indruk zoo groot was als die van een gewoon theeschoteltje, zoodat ook deze waarschijnlijk meer dan een half Ned. pond gewogen hebben.

Wij zouden hier nog verscheidene andere meer of min wel bewezen voorbeelden van zeer zware hagelsteenen, in ons werelddeel of elders in de gematigde luchtstreek gevallen, kunnen bijvoegen, doch wenden wij ons liever naar de keerkringsgewesten. Reeds is opgemerkt, dat aldaar ook hagel voorkomt, — en dat de hagelbuijen daar in hevigheid zelfs geenszins voor die onzer gewesten behoeven onder te doen, moge blijken uit de hierbij gevoegde (volgende bladz.) aan MARTINET's *Katechismus der natuur* ontleende afbeelding van eenen hagelsteen den 30 April 1770 te Hougly in Bengalen gevallen.



Ook DARWIN verhaalt van eenen hagelstorm in de Pampas van Zuid-Amerika, waarbij de steenen zoo groot als kleine appels waren, en waardoor een aantal herten, struisvogels en andere dieren gedood werden.

Desniettegenstaande heeft men het voorkomen van hagelbuijen in de keerkringsgewesten in twijfel getrokken, zoodat Dr. BUIST te Bombay het noodig oordeelde dienaangaande berigten in te zamelen, welke hij, door middel van den luitenant-kolonel SYTES, aan de in 1850 te Edinburg gehouden vergadering van de *British*

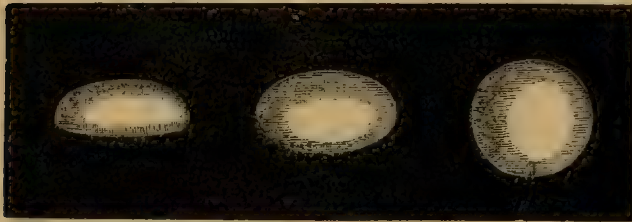
Association mededeelde. Onder die berigten komen er eenige zeer merkwaardige voor. Zoo werd op den 10den April 1822, te Bangalore in Bengalen, door eene hagelbui veel vee gedood. De inlanders beschreven de hagelsteenen zoo groot als pompoenen. Drie dagen later werden in eene holte nog steenen gevonden van 5½ E. duim (bijna 14 Ned. duim) in doorsnede. Te Kotali vielen den 5den Maart 1827 hagelsteenen zoo groot als een man's vuist. Verscheidene personen werden er door gedood of zwaar gewond. Te Chumar zouden op den 5den Mei 1833 hagelblokken gevallen zijn, waarvan er een twee E. ponden woog, en even zware steenen zouden in Februarij 1736 bij eenen hagelstorm te Benares zijn waargenomen.

Bewijzen dus genoeg, dat de heete luchtstreek in dit opzigt niets boven de gematigde vooruit heeft. Intusschen schijnt het toch over het algemeen waar te zijn, hetgeen VON HUMBOLDT zegt, dat in de streken tusschen de keerkringen, waar de bodem slechts weinig boven de oppervlakte der zee ligt, het vallen van hagel even zeldzaam is als het vallen van aërolithen bij ons. Vooral geldt zulks van de in de warme luchtstreek gelegen eilanden. De ritmeester J. POPP deelde mij mede, dat hij gedurende een tweeëntwintigjarig verblijf op Java, en wel in de warmste dat is het laagst gelegen gedeelten des eilands, slechts eene enkele maal eene hagelbui van weinig beteekenis had bijgewoond; doch in de bergachtige hoog gelegen streken is daarentegen het verschijnsel niet zoo zeldzaam.

Om de wijze, waarop de hagel zich in den dampkring vormt, te kunnen verklaren, is de eerste voorwaarde, dat wij nader trachten bekend te worden met het maaksel der hagelkorrels. De oppervlakkige beschouwer ziet daarin niets dan kleinere of grootere stukken ijs; ten hoogste komt hij tot het besluit dat het niet anders dan bevroren regendroppels zijn. Maar hij, die de moeite neemt deze korrels nader te onderzoeken, komt weldra van die dwaling terug, en ontdekt met verwondering daarin een vrij zamengesteld en hoogst merkwaardig maaksel.

Wat in de eerste plaats den uitwendigen vorm aanbelangt, zoo zijn de hagelkorrels zelden rond, gelijk bevroren droppels zouden zijn, maar dikwerf lensvormig, zoodat zij zich, in twee rigtingen

gezien, vertoonen als de onderstaande figuren: Soms hebben zij ook eene peervormige gedaante (LEOPOLD VON BUCH), of die van zeshoekige (ADANSON) of driehoekige pyramieden met eene bolle grondvlakte (DELCROS), in welk geval de spits tijdens het vallen bovenwaarts gerigt is, iets dat reeds uit de plaats van hun zwaartepunt in de nabijheid der breedere grondvlakte volgt.







Grootere hagelsteenen zijn vaak zamengesteld uit verscheidene onderling zamengebakken kleinere, en wij zullen zoo dadelijk zien, dat zij somwijlen zelfs uit steenen van verschillenden vorm kunnen bestaan, die zich tot één geheel vereenigd hebben.

Zeer leerzaam was voor mij de hagelbui, die den 9den September 1846 's namiddags ten 3 ure, Utrecht trof, en ik voeg er zelfs gaarne bij, dat deze het was, welke mij aanleiding gaf mijne aandacht ook later meer bepaald op dat merkwaardig natuurverschijnsel te vestigen. De lezer zal mij dus vergunnen, dat ik hier eene eenigzins uitvoerige beschrijving geef van het maaksel der toen gevallen hagelsteenen; te meer, dewijl de later te geven verklaring van de wijze, waarop de hagel in den dampkring gevormd wordt, daarop hoofdzakelijk gegrond is.

De gedaante der steenen (Pl. I, Fig. 1) was in dit geval meerendeels lensvormig rond, niet zelden met ongelijke kromming der beide oppervlakten; eenige waren ellipsoidisch of langwerpig rond, bijna als suikerboonen, terwijl slechts zeer weinige eenen onregelmatigen vorm bezaten en dan blijkbaar ontstaan waren door de vereeniging van twee of meer steenen. Zij hadden algemeen gladde oppervlakten, dadelijk na uit de lucht gevallen te zijn.

Fig. 1.



Fig. 2.

a. *b.*

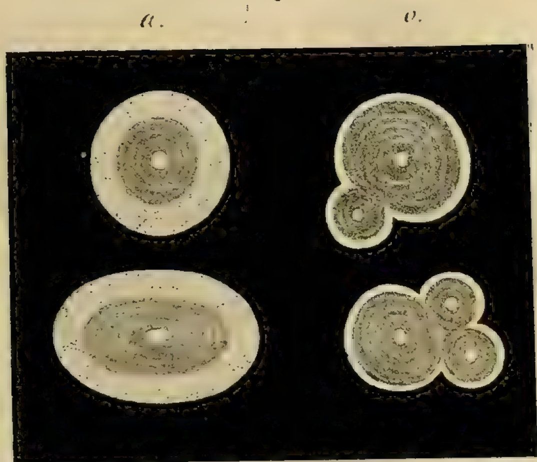


Fig. 3.

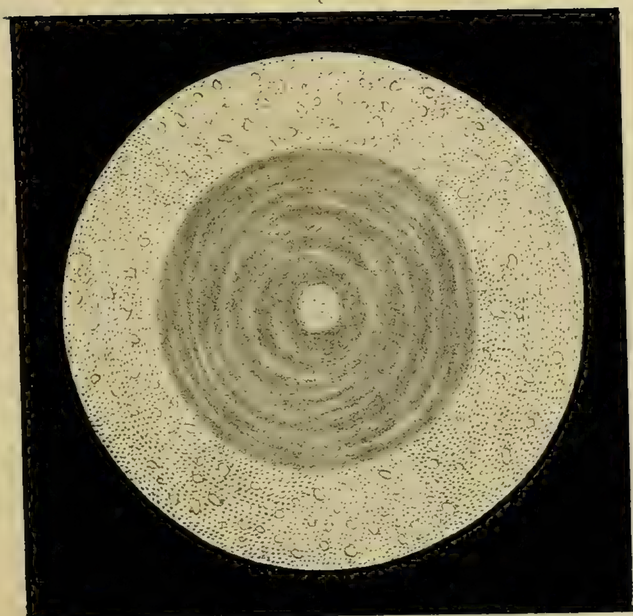


Fig. 4.

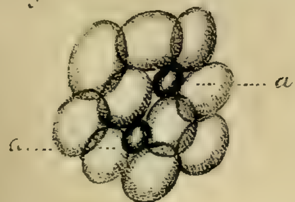
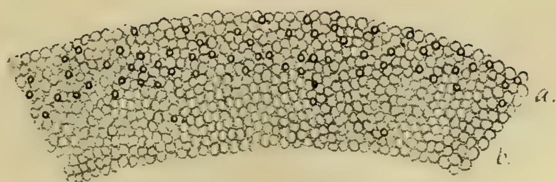


Fig. 5.




BRITISH MUSEUM

De grootte der lensvormige en ellipsoidische steenen verschilde van 6 tot 20 Ned. strepen. Onder de onregelmatig gevormde trof ik er echter een aan van 23 strepen in de grootste doorsnede.

Wanneer men zulk eenen hagelsteen, terstond nadat hij was nedergekomen, met een scherp mes kliefde, dan nam men het volgende waar.

In het midden van elken korrel bevond zich een helder witte ondoorschijnende kern (Fig. 2 *a* en Fig. 3, vier malen vergroot). Bij beschouwing door een vergrootglas herkende men daarin kleine ijskristalletjes met daartusschen besloten luchtblaasjes. In het voorbijgaan doe ik hier opmerken, dat fijn verdeelde lucht zich altijd wit vertoont. Ik herinner hier slechts aan schuimend zeepsop; doch ook de witte kleur van vele bloemen, van pennenvederen, van schrijfpapier enz., wordt door niets anders dan door zulke fijn verdeelde lucht veroorzaakt, waarvan de tegenwoordigheid zich echter dikwerf slechts bij de beschouwing door het mikroskoop verraadt.

De grootte dezer kernen bedroeg hier van 1 tot 2 strepen; in sommige andere gevallen komen echter merkelijk grootere voor. In den regel bevatten de grootste steenen ook de grootste kernen. In alle de lensvormige steenen was ook de kern rond en lensvormig; in de ellipsoidische daarentegen hadden ook de kernen eene ellipsoidische gedaante. Daar nu die kernen de eerst gevormde gedeelten in elken hagelkorrel zijn, zoo vloeit hieruit de gevolgtrekking voort, dat de gedaante, welke de steen later gedurende zijnen groei verkrijgen zal, reeds door den oorspronkelijken vorm des kerns bepaald wordt.

Rondom dezen kern bevond zich de uit eene digtere glasachtige ijsmassa bestaande laag, die het grootste deel van elken steen uitmaakte. Tegen het licht gehouden bleek deze ijslaag doorschijnend te zijn, terwijl zij zich bij opvallend licht grijsachtig vertoonde. Bij nadere beschouwing ontdekte men, dat zij nog uit een aantal verschillende lagen bestond, even als de schillen eener uije, waarvan echter de meeste den kern niet geheel omgaven. Wij zullen zoo dadelijk op het maaksel dier glasachtige laag nog eens terug komen, en dan zal ons blijken, dat elke der genoemde lagen nog uit kleinere deeltjes is zamengesteld.

Elke korrel was aan de buitenvlakte wederom omgeven van eene

witte en doorschijnende laag, in maaksel overeenkomende met dat van den kern, en zeer talrijke luchtblaasjes insluitend. Bij sommige korrels nam ik nog in deze laag twee of drie doorschijnende lagen waar, welke met ondoorschijnende afwisselden. De dikte der buitenste laag bedroeg bij verschillende korrels ⅛ tot ¼ van de geheele middellijn.

Dat het hier beschreven maaksel inderdaad het meest algemeene is, is mij niet alleen door eigene latere waarnemingen gebleken, maar ook de beschrijvingen door andere natuuronderzoekers (ADANSON, DELCROS, KÄMTZ, VON BUCH) daarvan gegeven, komen in de hoofdpunten daarmede overeen, bepaaldelijk daarin, dat er steeds een inwendige witte ondoorschijnende kern in gevonden wordt, waarom zich eene digtere geheel of half doorschijnende ijslaag heeft afgezet. De buitenste der bovengenoemde lagen schijnt soms te ontbreken, welligt echter is dan deze steeds zeer dunne laag reeds gesmolten, alvorens men tijd heeft gehad haar waar te nemen.

Het tot hiertoe gezegde geldt echter alleen van de enkelvoudige korrels. Wanneer zij uit twee of meer bestaan, dan wordt het maaksel ook zamengestelder, doch steeds laat zich dit tot dat der enkelvoudige korrels terugbrengen. In de door mij waargenomen gevallen waren in sommige korrels twee of drie kernen zigtbaar, en hunne ligging duidde dan klaarblijkelijk aan, dat elk oorspronkelijk aan eenen afzonderlijken korrel had toebehoord, doch welke zich onder het vallen met anderen vereenigd had (Fig. 2 *b*). Mijn ambtgenoot BUIJS BALLOT deelde mij mede, dat hij tijdens de hagelbui op den 6den September j. l. hier gevallen, zamengestelde korrels had waargenomen, waarin het getal der kernen zelfs van 10—12 bedroeg.

Wat het maaksel aanbelangt van zulke groote hagelsteenen, als er een is afgebeeld op bl. 38, zoo bezit ik daaromtrent geene eigene ervaring. De volgende afbeelding is van DELCROS, en vertoont de doorsnede van eenen der hagelsteenen, den 4den Julij 1819 te La Braconnière in het departement Mayenne gevallen, welke aldaar de harde dakleijen verbrijzelden en vele andere verwoestingen aanrigtten.

Rondom eenen kleinen kern *o* bevond zich een grootere uit eene stralige witte ondoorschijnende massa *b* bestaande, op hare beurt



wederom omgeven van eenige lagen *e e e* vast en doorschijnend ijs. De buitenste oppervlakte werd gevormd door talrijke pyramiedvormige stukken met de spitsen buitenwaarts gekeerd; deze bestonden uit digt ijs, waarin straalswijze strepen gezien werden. Delcros heeft de meening geuit, dat de straks (bl. 40) beschreven piramiedvormige korrels ontstaan zouden, door het barsten van zulke groote hagelsteenen, ten gevolge eener in het inwendige plaats grijpende ontploffing. Doch daarvoor is niet de minste grond voorhanden, en veel aannemelijker is het in zulk eenen steen eene vereeniging te zien van vele kleinere rondom eenen grooteren. Deze laatste toch, sneller vallende, zal op haren weg kleinere steenen ontmoeten, die daaraan vastgroeijen; en dewijl nu hierdoor telkens het zwaartepunt verandert, zoo moet er in den steen eene ronddraaijende beweging ontstaan, ten gevolge waarvan eene nieuwe oppervlakte de onderzijde inneemt, die met de minder snel vallende kleinere steenen in aanraking komt, en zoo verklaart het zich, hoe eindelijk de

geheele oppervlakte daarmede bezet raakt. Zeer waarschijnlijk komt het mij dan ook voor, dat ieder dier piramiedvormige stukken zijnen eigenen kern heeft, en dat de daarin waargenomen strepen de grenzen zijn van de lagen, welke dien kern omgeven; iets dat echter alleen door nader onderzoek kan bevestigd worden.

Zoo even zeide ik reeds dat de vaste ijslaag, welke den kern omgeeft, nog uit kleinere deelen bestaat. Deze zamenstelling, welke in 1846 door WALLER ontdekt werd, en welke ik bij herhaalde waarnemingen bevestigd heb gevonden, is inderdaad zeer opmerkenswaardig, omdat zij ons eenen stap nader voert tot erkenning der wijze, waarop zich dit gedeelte des korrels vormt.

Indien men eenen hagelkorrel onder een mikroskoop brengt, dan neemt men waar, terwijl hij langzamerhand smelt, dat het ijs (Fig. 4) uit zeer kleine, ¼—⅛ streep in diameter hebbende, bolletjes bestaat, vele geheel rond, andere iets langwerpig. Daar tusschen bespeurt men hier en daar eenige uiterst kleine luchtbelletjes *a*. Derhalve bestaat deze vaste ijslaag, welke doorgaans het grootste gedeelte der hagelkorrels uitmaakt, noch uit kristalletjes, gelijk de kern, noch uit eene gelijkmatig gestolde ijsmassa, maar integendeel uit zeer kleine bevroren droppeltjes, die bovendien, gelijk wij zagen, laagsgewijs gerangschikt zijn, terwijl zich de witte of minst doorschijnende lagen kenmerken door een grooter getal van luchtbelletjes, die daarentegen in de grijze of meest doorschijnende lagen slechts spaarzaam verspreid zijn. De afbeelding (Fig. 5), waarvan *a* een gedeelte eener witte en *b* eener grijze laag, bij zeer geringe vergrooting, vertoont, moge dit duidelijk maken.

Water is natuurlijk het hoofdbestanddeel van de hagelkorrels. Intusschen zoude men zich bedriegen, indien men waande, dat het altijd het eenige is. De hagelkorrels toch hebben zich gevormd in den dampkring, en daarin zweven velerlei stoffen en ligchaampjes, die tijdens de vorming der korrels daarin kunnen worden opgenomen. Zoo zijn er voorbeelden bekend, waar binnen in de hagelkorrels kleine kafblaadjes gevonden werden. In twee gevallen, waarvan het eene plaats greep in Ierland in 1821, het andere den 15 Augustus 1824 te Sterlitanaush in Siberie, werden in de kor-

rels kernen gevonden bestaande uit zwavelkies (PICTET, EVERSMANN). In het laatste dier gevallen bestond de zwavelkies uit duidelijk achtvlakkige kristalletjes van niet minder dan 6 strepen breedte en 2 strepen hoogte. Zulke waarnemingen zijn voorzeker hoogst zonderling, en, indien zij boven alle bedenking verheven te achten zijn, dan toonen zij, hoe krachtig soms de opstijgende luchtstroom is, dat zij ligchaampjes van eene zoo groote soortelijke zwaarte naar die hooge luchtlagen kan heen voeren, waar, gelijk later zal blijken, de hagel zijnen oorsprong neemt.

Minder moeijelijk verklaarbaar is het, hoe andere kleine ligchaampjes, gelijk zandkorreltjes, in den hagel komen. In het jaar 1755 viel bij de uitbarsting van den Katlegiaa op Ysland een hagel, waarvan iedere korrel een weinig zand en vulkanische asch bevatte (MUNCKE). Zoo ook vond WALLER in vele hagelkorrels zeer kleine, alleen door het mikroskoop waarneembare organische ligchaampjes, confervendraden, de kiezelpantsers van diatomeën, enz. welker tegenwoordigheid in hagelkorrels opgehouden heeft raadselachtig te zijn, sedert wij door de ontdekkingen van EHRENBERG weten, dat er dikwerf uit de lucht een poeder nedervalt, hetwelk mede geheel uit dergelijke kleine mikroskopische wezentjes bestaat, en waarvan de eerste oorsprong wel zonder eenigen twijfel aan de oppervlakte der aarde moet gezocht worden, al kunnen wij ook dikwerf niet de plaats van dien oorsprong, noch de kracht, waardoor zij in het luchtruim zwevende worden gehouden, even bepaald en duidelijk aanwijzen, als in het poeder, dat den 2 September 1845 op de hoogte der Orkney-eilanden viel, en dat blijkbaar afkomstig was uit de Hekla, waarvan op denzelfden dag eene uitbarsting plaats greep, waarbij de uitgeworpen asch ten deele uit dezelfde bestanddeelen, kiezelpantsers van diatomeën enz., bestond, als het zoo even genoemde vele uren verder gevallen poeder.

In den laatsten tijd is door MÈNÉ in hagel eene vrij aanzienlijke hoeveelheid ammoniak gevonden. Doch ook dit kan geene verwondering wekken, daar het sedert vele jaren bekend is, dat deze stof, een der voortbrengselen der ontbinding van alle dierlijke ligchamen, in den dampkring en desgelijks in den regen nimmer ontbreekt.

Tot hiertoe hebben wij aan de hand der ervaring eenen volkomen veiligen weg bewandeld. Wij kunnen de nedergevallen hagelkorrels betasten, meten, wegen, doorklieven om hun inwendig maaksel te leeren kennen; het mikroskoop kan ons zelfs te hulp komen, waar het ongewapend oog niet meer toereikend is; na de smelting des korrels blijkt het ons, of daarin andere vaste stoffen bevat zijn, en om de in het water welligt opgeloste te ontdekken, kunnen wij onze toevlugt nemen tot de middelen, die de scheikunde ons aanbiedt.

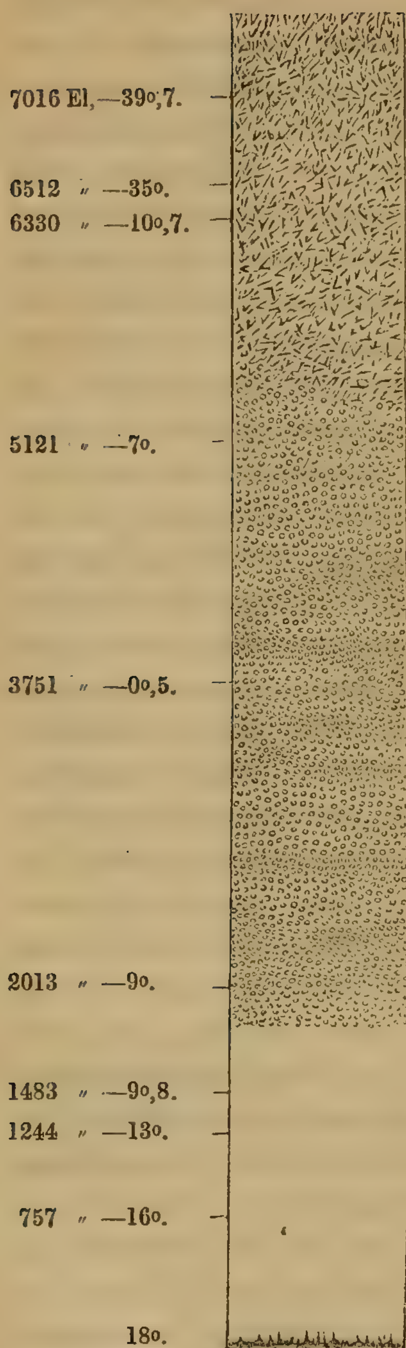
Doch anders is het gelegen, waar het geldt den oorsprong en de vormingswijze der hagelkorrels te verklaren. Deze vorming geschiedt eenige duizende ellen boven onze hoofden, en van onmiddellijke waarneming kan hier geene sprake zijn. Wij moeten, om de wijze te verklaren hoe een op zoo grooten afstand van ons verwijderd verschijnsel ontstaat, onze toevlugt nemen tot gissingen, tot vooronderstellingen, welke, hoezeer gegrond op hetgeen de regtstreeksche ervaring leert, toch in zekerheid daarmede geenszins op ééne lijn mogen gesteld worden. Die onzekerheid valt vooral in het oog bij de beschouwing van de verschillende, ten deele zeer uiteenloopende theoriën, welke, door onderscheidene natuurkundigen, van de hagelvorming gegeven zijn. Ik zal mijne lezers niet vermoeijen met eene optelling daarvan. Voor den zaakkundigen, die welligt deze bladen in handen neemt, zoude het overbodig zijn, terwijl zij, die alleen verlangen naar uitbreiding hunner natuurkennis, door zulk eene opsomming van meeningen, waarvan de eene weder heeft plaats gemaakt voor eene andere, zich weinig bevredigd zouden gevoelen.

Verkieslijker komt het mij voor hier alleen die theorie kortelijk uiteen te zetten, welke mijns oordeels het best geschikt is, om rekenschap te geven van de waargenomen verschijnselen. Alvorens echter daartoe over te gaan, verzoek ik mijne lezers mij in gedachte te willen vergezellen op eene luchtreis. Welligt zal het ons aldus gelukken in den dampkring, die zitplaats van zoo velerlei stoffen, die werkplaats van zoo hevige krachten, eenige waarnemingen te doen, welke ons nader zullen brengen tot de oplossing van het vraagstuk, dat ons thans bezig houdt.

Wij stappen in het schuitje, dat op den 27sten Julij 1850 de

heeren BARRAL en BIXIO, van uit den tuin van het observatorium te Parijs, in het luchtruim zal opvoeren. Eenige weken vroeger, den 29sten Junij, hadden deze moedige, men mag bijna zeggen vermetele natuuronderzoekers reeds eene luchtreis ondernomen, onder hoogst ongunstige omstandigheden, want het plasregende, en hevige rukwinden hadden in den ballon, reeds vóór de afreize, kleine openingen doen ontstaan. In weerwil daarvan waren zij opgestegen, en hadden binnen een half uur tijds eene hoogte bereikt van 5900 ellen (18790 R. voet). Door de verdunning van de lucht had zich toen de ballon, die zich te digt boven hunne hoofden bevond, zoo sterk uitgezet, dat zij er geheel onder bedekt werden, en op het punt waren van te stikken, te meer daar het waterstofgas, waarmede de ballon was gevuld, door eene toevallig ontstane opening juist boven hunne hoofden in het schuitje stroomde. Plotseling bemerken zij aan het snelle rijzen van den medegenomen barometer, dat zij met eenen schrikwekkenden spoed naar beneden dalen, en geen wonder, want eene scheur van twee ellen lengte is in het midden des ballons ontstaan. Zij werpen dadelijk allen ballast over boord, de dekens waarvan zij zich voorzien hadden om zich tegen de koude te beschutten, zelfs hunne gevoerde laarzen. Aldus, en waarschijnlijk ook omdat de half ontledigde ballon als eene soort van parachute werkte, gelukte het hunnen val eenigzins te matigen, en kwamen zij ongeveer ¾ uurs na hunne opstijging te land in eenen wijngaard, waar de naburige boeren hen weldra te hulp kwamen, zoodat zij zonder letsel hun schuitje konden verlaten.

Menigeen zoude zich door zulk eene ongelukkige uitkomst, waarbij ter naauwernood het leven gered was, hebben laten afschrikken. Doch de heeren BIXIO en BARRAL zagen daarin slechts eenen spoorslag te meer, om het waagstuk te herhalen. Zij handelden als soldaten, die door de overmagt en door het ontmoeten van onvoorziene hinderpalen, bij het bestormen eener vijandelijke verschansing teruggeslagen, niets liever verlangen dan den dood nog eenmaal te trotseren, maar bij eene tweede bestorming zich de kennis van het terrein en de magt des vijands ten nutte maken, welke zij bij de eerste hebben opgedaan.



GRAPHISCHE VOORSTELLING DER LUCHTREIS VAN BIXIO EN BARRAL OP DE SCHAAL VAN 1/50,000.

Voor dezen nieuwen togt zijn ook alle maatregelen tot eenen beteren uitslag genomen. Wel is waar is ook nu het weder ongunstig, want de hemel is met zware wolken bedekt, waaruit de regen naar beneden stroomt. Doch welligt geeft juist die toestand des hemels aanleiding tot gewigtige ontdekkingen. Eene groote reeks van werktuigen, barometers, thermometers, psychrometers, polariskopen, luchtledig gemaakte glasballons, enz., zijn vóór de waarnemers in eenen breeden ijzeren ring bevestigd. Ten 1 uur 's namiddags houdt de regen op, het schuitje wordt losgemaakt en de ballon vliegt er mede naar boven. Weldra bevindt het zich te midden der wolken, en de stad Parijs en met haar de geheele aarde is aan de blikken der reizigers onttogen. Zij zweven in eenen dikken mist, die hen van onderen, van boven en van alle zijden omgeeft. De luchtwarmte, welke bij hun vertrek 18° C (68° F) bedroeg, is op de hoogte van 3751 ellen (11947 R. voet) gedaald tot 0°, 5 C (33° F), dat is bijna tot het vriespunt. Gekomen op eene hoogte van 5121 ellen (16310 R. v.) is de luchtwarmte verminderd tot op — 7°C (19°, 6 F), doch nog steeds worden zij omgeven van denzelfden mist. Slechts flaauwelijk ontdekken zij eenige zon-

nestralen, welke daar door heen schemeren. Op eene hoogte van 6330 ellen, waar de thermometer —10°, 5 C (7° F) aanwijst, wordt de mist minder dik, en worden zij bedekt met zeer kleine naaldvormige ijskristalletjes, welke, ten gevolge van de opstijging des ballons, met eene zekere kracht schijnen neder te vallen en op de ijzeren plaat vóór hen eene soort van geknetter doen hooren. Door den mist heen ontwaren zij nu een wit en zwak beeld van de zon, en te gelijker tijd een tweede dergelijk zonnebeeld aan dezelfde zijde onder zich, het gevolg der terugkaatsing op de ten deele uit ijskristalletjes bestaande wolken, waarboven zij drijven. Plotseling begint nu de temperatuur nog veel sneller te dalen, dan tot hiertoe het geval was. Zij wordt —23°, 8 C (—11° F), op 6512 ellen (20740 R. v.) —35° C (—32° F), en eindelijk toen zij hun hoogste punt, namelijk 7016 ellen (22345 R. v.) boven de oppervlakte der zee bereikt hadden, is de regtstreeksche waarneming der temperatuur voor hen onmogelijk geworden, want het kwikzilver des thermometers is gedaald beneden de laatste verdeeling (37° C) die op de schaal is aangebragt. Eerst na hunne terugkomst konden zij zich vergewissen, door middel van den minimum-thermometer van WALFERDIN, dien zij verzegeld medegenomen hadden, dat de laagste temperatuur —39°, 7 C (—39°, 5 F) bedragen had, eene koude, waarbij het kwikzilver op het punt is te bevriezen. Nog steeds is de hemel boven hen met wolken bedekt, waardoor heen de zon zich slechts flaauw vertoont. Doch nu begint de ballon te dalen; op hunnen togt benedenwaarts ontmoeten zij nog tot op eene hoogte van 4502 ellen (14339 R. v.) de reeds genoemde ijskristalletjes, en eindelijk bereiken zij 's namiddags ten half zes gelukkig den grond in het gehucht Des Peux in het departēment van Seine et Marne, op eenen afstand van ongeveer 13 uren van Parijs gelegen.

Teekenen wij terstond op, wat voor ons doel bij deze merkwaardige luchtreis het meest belangrijk is. Het is:

Vooreerst, de verbazende dikte der wolkenlaag, waardoor de reizigers zijn heengetogen, zonder zelfs hare uiterste grenzen te bereiken; die dikte bedroeg ten allerminste 5000 ellen, en was waarschijnlijk nog veel aanzienlijker.

Ten tweede bewijst het voorkomen van mist in eene lucht, welker warmte —7° C bedroeg, dat zich de waterdampdeeltjes tot ver beneden het vriespunt kunnen afkoelen, zonder nog te bevriezen.

Ten derde is de zeer snelle temperatuurvermindering in de bovenste wolkenlagen hoogst merkwaardig. Bij eene stijging van weinig meer dan 700 ellen daalde de thermometer ongeveer 30° C (54° F). Vroeger had GAY LUSSAC op eene dergelijke luchtreis, doch bij helder weder, op dezelfde hoogte, waar BIXIO en BARRAL eene koude van —39°, 7 ondervonden, slechts eene van —9°, 5 waargenomen. Dit groote verschil kan alleen worden toegeschreven aan de tegenwoordigheid der wolkenlaag, en, gelijk ARAGO in zijn verslag over deze luchtreis aan de Fransche academie voorzeker met grond vermoedt, aan hare uitstraling van warmte in de ruimte.

Eindelijk *ten vierde* heeft deze luchtreis het daadzakelijk bewijs geleverd voor het bestaan der hoogste wolken uit ijskristalletjes, iets dat trouwens reeds door vele andere waarnemingen, gelijk door de gekleurde ringen, zoogenaamde halo's, om de zon en de maan, en andere dergelijke verschijnselen, zoo goed als bewezen was.

Onlangs, den 11 Augustus 1852, hebben ook de heeren WELSH en NICKLIN van het observatorium te Kew bij London, in gezelschap van den bekenden luchtreiziger GREEN, eenen dergelijken togt ondernomen. De grootste door hen bereikte hoogte bedroeg 6048 ellen (19500 E. voet). Op dien togt doorkliefden zij twee wolkenlagen, de eerste op eene halve E. mijl of ongeveer 800 ellen, de tweede op twee en eene halve E. mijl of ongeveer 4000 ellen boven de aardoppervlakte, terwijl zij op het hoogste punt gekomen nog eene derde wolkenlaag boven zich zagen. Nabij de grootste hoogte namen ook zij sneeuw- of ijskristalletjes in de lucht waar; zij waren stervormig en hadden ter naauwernood een Ned. streep diameter.

Zien wij thans in hoe verre deze kennis van den aard der wolkenlagen in den dampkring, ons in staat stelt om rekenschap te geven van het ontstaan der verschillende deelen, welke elken hagelkorrel zamenstellen.

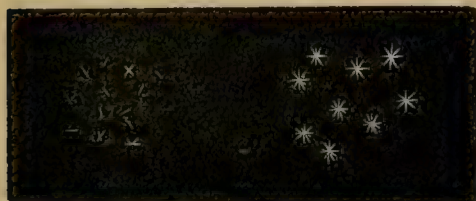
Alle waarnemers (VOLTA, PÉRON, MUNCKE, KÄMTZ), die aan-

dachtig den hemel hebben gadegeslagen vóór en tijdens eene hagelbui, komen daarin overeen, dat daarbij steeds twee wolkenlagen worden waargenomen, die boven elkander in het luchtruim drijven. Uit eigene ervaring kan ik zulks bevestigen, en tevens de juistheid van hetgeen KÄMTZ zegt, betrekkelijk de vorming der eigenlijke hagelwolken. Eerst ziet men die witte vederachtige wolken ontstaan, waaraan de weêrkundigen den naam van *cirrhi* hebben gegeven, en welke zich altijd zeer hoog in den dampkring bevinden, terwijl velerlei verschijnselen aanduiden, dat zij geheel of grootendeels uit kleine ijskristalletjes zijn zamengesteld. Eerst later worden deze vederachtige wolken aan het gezigt onttrokken door de zich daaronder vormende of schuivende veel donkerder en ondoorschijnender dampwolken, welke, gelijk alle waterdamp in het algemeen, uit zeer kleine deeltjes bestaan, van 1/71 tot 1/29 streep, gemiddeld 1/42 streep in doormeter (KÄMTZ), die men, op het voorbeeld van DE SAUSSURE, niet als kleine waterdroppeltjes, maar als waterblaasjes beschouwt. Het spreekt van zelf, en de reeds medegedeelde gevallen bewijzen zulks, dat wanneer zich twee zulke wolkenlagen, welke wij kortheidshalve de ijswolk en de dampwolk willen noemen, boven elkander bevinden, er nog daarom niet noodwendig hagel gevormd wordt; alleen dit mogen wij als zeker stellen, dat zij bij elke hagelbui bestaan, maar dat er nog andere omstandigheden moeten bijkomen, om hagelkorrels te doen geboren worden, en zelfs, al zijn deze boven in de lucht gevormd, hen den bodem te doen bereiken.

Herinneren wij ons nu, dat elke hagelkorrel eenen kern bevat uit sneeuw- of ijskristalletjes bestaande, en dadelijk moet het vermoeden rijzen, dat die kernen gevormd zijn door dezelfde kristalletjes, welke de bovenste ijswolk zamenstellen. De oorzaak, waarom juist zulke ijswolken gedurende het heetste jaargetijde het eerst ontstaan, is niet moeijelijk aan te wijzen. De door de zonnewarmte sterk verwarmde bodem doet de met waterdamp verzadigde lucht opwaarts stijgen. Hoe grooter de warmte is, en hoe minder wind, — derhalve op eenen zwoelen drukkend heeten dag, — des te krachtiger is die opstijgende luchtstroom. Bereikt deze ein-

delijk de hooge streken van onzen dampkring, waar de temperatuur ver beneden het vriespunt is, dan bevriezen de intusschen daaruit nedergeslagen dampen, en er ontstaan ijskristalletjes, die echter aanvankelijk zoo klein zijn, dat zij blijven zweven en door den opstijgenden luchtstroom als gedragen worden.

In dien toestand nu blijven deze ijswolken in de meeste gevallen. Doch indien de opstijgende luchtstroom aanhoudt en met dezen gestadig nieuwe waterdamp wordt aangevoerd, dan geschiedt wat bij kristalvorming in het algemeen altijd plaats grijpt. Elk kristalletje wordt dan een middelpunt waarom zich andere kristalletjes afzetten. Zoo ontstaan kristalgroepjes, die al grooter en grooter worden, tot zij eindelijk zoo zwaar zijn, dat zij naar beneden vallen. In den winter, wanneer die ijswolken veel lager hangen, vallen die kristalgroepjes als sneeuw neder. In den zomer sneeuwt het alleen in de koude hooge luchtlagen, en komt de sneeuw alleen tot ons als kernen van hagelkorrels, nadat die sneeuwkernen, door van buiten daarom afgezette ijslagen, voor eene te snelle smelting beveiligd zijn.



Het is duidelijk, dat die lagen, welke uit vast ijs bestaan, zich op een lager punt des dampkrings en wel in de dampwolk gevormd hebben. De wijze, hoe deze laatste ontstaan is, kan op verschillende manieren worden verklaard, en waarschijnlijk is haar oorsprong ook niet altijd dezelfde. Zij moet reeds ontstaan, zoodra de hoogere ijswolk eene aanzienlijke dikte verkregen heeft, omdat daardoor, vooral ten gevolge der uitstraling in de ruimte, ook de zich daaronder bevindende lucht sterk wordt afgekoeld, en de daarin opgeloste waterdamp zich dus moet nederslaan; maar ook koude luchtstroomen, die zich met de warmere vermengen, kunnen hier het hunne aan toebrengen. Dat zij het echter niet alleen zijn, welke het verschijnsel der hagelvorming te weeg brengen, gelijk door sommigen (OLMSTEDT, SCHWAAB) is aangenomen, bewijzen de straks vermelde gevallen van zware hagelbuijen tusschen de keerkringen. Hoe dit zij, het kan niet anders, of de reeds vooraf

gevormde en nederdalende sneeuwkernen bereiken weldra de bovenste lagen der dampwolk, waar de temperatuur reeds ver beneden het vriespunt is, en de waterdeeltjes derhalve bereid zijn om in vast ijs over te gaan. De eigenaardige straks beschreven zamenstelling van dit ijs uit bolletjes, van eenen betrekkelijk veel grooteren doormeter dan die der oorspronkelijke waterblaasjes, bewijst, dat deze nog eerst tot droppeltjes zamenvloeijen, terwijl eindelijk de als de schillen eener uije elkander bedekkende lagen zich zeer eenvoudig laten verklaren door aan te nemen, dat in de dampwolk zelve lagen van meerdere of mindere digtheid zijn, waarbij dan ook een meerder of een minder getal van luchtblaasjes tusschen de vast wordende waterdroppeltjes besloten worden, waardoor het ijs zich afwisselend iets witter of grijzer vertoont.

Eindelijk, wanneer de hagelkorrel de benedenste grenzen van de dampwolk bereikt heeft, en zich in de lucht daaronder naar de aarde toe beweegt, vormt zich de buitenste vroeger (bl. 42) beschreven laag, door verdigting en bevriezing van den in de lucht nog opgelosten waterdamp. Het is als het ware eene vorming van rijm aan de oppervlakte des korrels. Daartoe wordt echter vereischt, dat de hagelkorrels, bij het verlaten van de dampwolk, nog ver beneden het vriespunt zijn afgekoeld, en dat de lucht bovendien zeer vochtig is. Is noch het een, noch het ander het geval, dan vormt zich de buitenkorst niet, en inderdaad schijnt zij dan ook dikwerf te ontbreken of althans zeer dun te zijn.

Ziedaar in korte trekken den gang geschetst van de hagelvorming, zoo als zij, volgens hetgeen de waarneming ons leert, werkelijk schijnt plaats te grijpen. Ik mag echter niet voor mijne lezers verzwijgen, dat er aan deze theorie nog zwarigheden verbonden zijn, wier oplossing moeijelijk is. De hoofdzwarigheid is deze. Bij het vast worden van alle gasvormige en vloeibare ligchamen wordt warmte vrij, en, hoe zonderling het ook klinken moge, de waarheid is, dat bij de vorming van ijs zelfs eene betrekkelijk groote mate van warmte ontbonden wordt, zoo groot zelfs, dat de berekening, op den natuurkundigen wel bekende proeven gegrond, leert, dat zich op eene oppervlakte van ijs, dat ver beneden het vriespunt is

afgekoeld, slechts eene betrekkelijk geringe hoeveelheid waterdamp tot ijs kan verdigten, omdat bij die verdigting zooveel warmte vrij wordt, dat daardoor de oorspronkelijke ijsmassa zelve wordt verwarmd tot eenen graad, die eene verdere ijsvorming onmogelijk maakt. Deze zwarigheid is dan ook door allen meer of min gevoeld, die over de hagelvorming gedacht en geschreven hebben, en velerlei vooronderstellingen zijn uitgedacht, om rekenschap te geven van de groote en blijvende koude, die noodig is, om de oorspronkelijke sneeuwkerntjes met eene tamelijk dikke ijslaag te omgeven.

Ik zal hier in geene nadere ontwikkeling treden van deze vooronderstellingen, waarvan vele reeds, als geen den minsten grond hebbende, verworpen zijn. Evenmin zal ik op eene uitvoerige wijze zelf deze zwarigheid trachten op te lossen, of althans te verminderen. Alleenlijk doe ik hier opmerken, dat, — sedert wij door de merkwaardige reis van BIXIO en BARRAL weten, dat in eene ijswolk, waar nog geen hagelvorming bestond, de temperatuur, op eenen hoogteafstand van slechts 700 ellen, van —10° C. tot bijna —40° C. daalde, terwijl daarboven nog ijswolken zweefden, die derhalve hoogstwaarschijnlijk nog veel kouder waren, — het geoorloofd is ons de kernen der hagelkorrels, tijdens hun eerste ontstaan, zoo koud te denken, dat daardoor de verdigting van eene vrij dikke ijslaag mogelijk wordt, te meer dewijl ook, gelijk wij zagen, de bovenste gedeelten van de dampwolk reeds beneden het vriespunt zijn afgekoeld.

Voor de vorming van kleine hagelkorrels schijnt mij de zwarigheid op die wijze opgeheven, — en de zeer groote ontstaan, op de reeds vroeger beschreven wijze (bl. 43), door de vereeniging van meerdere kleinere.

Mogt echter iemand van oordeel zijn, — en ik stem het hem gaarne toe, — dat daardoor toch bezwaarlijk de vorming van enkelvoudige hagelsteenen van 20 strepen in doormeter kan verklaard worden, wegens de kleinheid van den kern in verhouding tot de omringende ijsmassa, — welaan, hij wage met mij eene gissing, wel stout, maar toch niet al te stout, namelijk dat de ontbonden warmte onder den vorm van elektriciteit vrij wordt. Sedert de ontdekkin-

gen der laatste jaren meer en meer geleid hebben tot erkenning, dat de eene kracht in de andere kan overgaan; sedert het geen los vermoeden meer, maar eene door proeven gerugsteunde stelling is, dat warmte, licht, elektriciteit, magnetismus, scheikundige werking en zelfs werktuigelijke kracht slechts wijzigingen zijn van éénе hoofdkracht, welke zich, naar gelang der omstandigheden waaronder zij optreedt, verschillend uit, — sedert wij bepaaldelijk weten dat elektriciteit zich in warmte kan omzetten, en wij die warmte met de hand voelen en hare hoegrootheid met den thermometer meten kunnen, — is het geoorloofd ook eene omzetting in tegenovergestelden zin als mogelijk, ja zelfs als waarschijnlijk te onderstellen.

Uit het gezegde volgt reeds, dat, naar mijn inzien, de elektrische verschijnselen, de bliksem en de donder, die zoo vaak de hagelbuijen vergezellen, er niet de oorzaak, maar het gevolg van zijn. Ik weet, dat dit in strijd is met de meening, welke door velen, en daaronder uitstekende mannen, wordt voorgestaan. Doch ter wederlegging behoef ik mij slechts te beroepen op één enkel algemeen bekend feit, dat namelijk vele hagelbuijen zonder onweder voorbijgaan. Waar beide luchtverschijnselen gepaard gaan, daar zien wij, wel is waar, het eerst de bliksemstralen, en hooren wij den donder, terwijl eerst later de hagel verschijnt, doch deze opvolging is slechts schijnbaar, want van de bui, die nog op een half uur afstands van ons woedt, zijn het alleen de bliksemstralen, die ons oog, en de donderslagen, die ons oor treffen, terwijl de hagel eerst op de plaats zelve, waar hij valt, zigtbaar wordt.

Desniettegenstaande is het juist op de meening, dat de elektrische toestand der lucht de hoofdoorzaak van de hagelvorming is, dat niet alleen meer dan eene theorie daarvan berust, maar zelfs heeft men gemeend, en meenen sommigen nog, dat men de met gewassen bebouwde velden voor het gevaar van den hagelslag beveiligen kan door elektriciteits-afleiders. Guenaut de montbeillard had in 1776 het eerst daartoe den voorslag gedaan, doch het was eerst sedert 1820, — toen de fransche apotheker la postolle beweerd had, dat het voldoende was om op een veld een aantal staken met touwen

van stroo daaraan, te plaatsen, om het ten eeuwigen dage voor het vallen van hagelsteenen te behoeden, — daarbij bewerende dat stroo de elektriciteit veel beter geleidde dan metalen, — dat men dit middel werkelijk begon te beproeven. In ons vaderland, — waar de zucht om alles wat nieuw is dadelijk in toepassing te brengen, weinig te huis behoort, waardoor wij wel eens wat laat in het bezit van iets goeds komen, maar daarentegen ook veel wat onbruikbaar of slecht is onder ons geen ingang vindt, — heeft men, voor zoo ver ik weet, deze hagel-afleiders nergens opgerigt; maar de wijnbergen in Frankrijk, in Savoije, in het kanton Wallis, in een deel van Italië, ja zelfs de tuinen binnen Parijs, waar toch aan hooge punten geen gebrek is, werden bedekt met deze van strootouwen voorziene staken. Zij, die — en teregt — de strootouwen niet vertrouwden, verwisselden deze met metalen geleiddraden; sommige plaatsten op de staak bovendien zelfs eene metalen spits; anderen behielden de staak alleen, met of zonder spits. In weerwil dezer zeer wezenlijke verschillen hielpen alle de opgerigte hagelafleiders even goed, dat wil zeggen: in het geheel niet. Van verschillende zijden werd dan ook hunne nutteloosheid aangetoond, doch desniettegenstaande zijn nog zelfs in den allerlaatsten tijd van meer dan eene zijde aan de Fransche akademie voorslagen gedaan tot eene verbeterde inrigting van hagel-afleiders, onder den naam van *electro-substracteurs*, en is ARAGO weder op eenen vroeger door hem gedanen voorslag terug gekomen, om eenen luchtballon aan een geleidend touw bevestigd op te laten, ten einde zoo de elektriciteit aan de hagelwolken te onttrekken.

Na het reeds voorafgaande zal het ter naauwernood behoeven gezegd te worden, dat mij alle deze en dergelijke voorslagen, die zich gronden op de meening, dat de elektrische toestand der wolken de voornaamste oorzaak der hagelvorming is, volstrekt doelloos toeschijnen. Trouwens de hagelbui, die op den 6den September j. l. Utrecht trof, levert er het sprekendste bewijs van. Op ter naauwernood tien minuten gaans ten Z. O. van de stad, was het droog en goed weder; iets meer in de nabijheid van de stad regende het; in het zuidelijk en zuid-oostelijk gedeelte der stad vielen hagelsteenen van 5 tot 10

strepen in doormeter, maar in het midden en vooral in het noordelijk gedeelte, en daarbuiten, vielen veel grootere hagelsteenen, sommige van 20 strepen in doormeter. Daarenboven ontlastte zich de bui niet alleen boven de van talrijke uitstekende spitsen voorziene stad, terwijl het naburige platte land verschoond bleef, maar het was juist in de nabijheid van den 100 ellen hoogen en van eenen bliksem-afleider voorzienen domtoren, dat vele en zware hagelsteenen vielen, zoodat ik zelfs de meening hoorde opperen, dat de dom de bui wel kon hebben aangetrokken. Daarvoor bestaat nu voorzeker even weinig grond als voor de tegenovergestelde meening, dat door eenen hoogen toren eene bui zoude kunnen verhinderd, en de hagelvorming belet worden. Doch duidelijk is het uit het aangehaalde voorbeeld, waarbij voorzeker nog vele andere zouden kunnen gevoegd worden, dat van zoogenaamde hagel-afleiders volstrekt geen hulp te wachten is. Ik voeg er zelfs bij, dat, te oordeelen naar alles wat wij van den hagel weten, er geen vooruitzigt hoegenaamd bestaat, dat er immer middelen zullen worden gevonden, om zijne vorming te beletten.

Welligt schijnt deze hopelooze uitspraak aan sommigen toe weinig vereerend te zijn voor de wetenschap. Menigeen toch ziet in haar slechts de nederige dienaresse van den mensch, wier eigenlijk doel het is middelen op te sporen tot verbetering van zijnen stoffelijken toestand, tot voldoening aan zijne zinnelijke behoeften. Maar, al is het geoorloofd daar, waar de wetenschap zulke middelen aan de hand geeft, deze in toepassing te brengen, haar hoogste doel is een geheel ander. Het bestaat in veredeling van den mensch door zijnen geest te verrijken met kennis. Haar eigenlijk streven is den sluijer op te ligten, welke het hoe en het waarom der dingen voor den onkundigen beschouwer bedekt, en de onveranderlijke wetten te leeren kennen, volgens welke de oneindige Schepper het groote heelal bestuurt. De verkregene kennis van de Natuur zal hem dan ook vaak behoeden voor eene vermetele beoordeeling, van hetgeen voor den onkundigen ligtelijk als een bewijs kan gelden, dat de Voorzienigheid niet over het menschdom waakt, of dat de Godheid in haren toorn de straffende hand heeft opgeligt, om hare schep-

selen te kastijden. Eene ruimere natuurbeschouwing, waarbij men het beperkt standpunt van enkele individus verlaat en het geheel tracht te overzien, leert ons integendeel altijd de schoone harmonie kennen, welke in al het geschapene heerscht. De hagel kan ons hiervan een treffend voorbeeld opleveren. Juist die jaren, waarin hij de grootste verwoestingen aanrigt, zijn over het algemeen ook de vruchtbaarste. De reden hiervan laat zich gemakkelijk inzien. Eene groote luchtwarmte en veel vocht in den dampkring worden vereischt tot de vorming van groote hagelsteenen, die de velden hier en daar kunnen verwoesten; maar diezelfde luchtwarmte en de nedervallende regenbuijen doen elders het graan welig groeijen, waarvan ons brood gebakken wordt, en het gras, waarmede het vee zich voedt, welks vleesch wij eten. Wat ik vroeger reeds gezegd heb, kan ik hier slechts herhalen: de marktprijs der wezentlijkste levensbehoeften wordt nimmer verhoogd door de hagelstormen, waardoor slechts enkele streken van eenen doorgaans zeer beperkten omtrek getroffen worden.

Het is met dat al hard, — zoo zal men mij tegenvoeren, — voor hem wien het treft. Het is zoo: maar vergeten wij niet, dat de mensch een verstandelijk wezen is, en dat hij in eene maatschappij leeft. Indien hij verzuimt van deze hem geschonkene voorregten gebruik te maken, wie moet dan de schuld dragen? Reeds sedert vele jaren bestaat er gelegenheid, om zijne te velde staande gewassen, voor eenen betrekkelijk zeer geringen prijs, tegen hagelschade te verzekeren. Dus doende kan die schade, door over zeer velen verdeeld te worden, tot bijna niets worden teruggebragt. Hij, die dit nalaat en zijnen oogst vernield ziet, hij klage noch de wetenschap aan, die hem geen hulpmiddelen daartegen heeft verschaft, noch het allerminst de Voorzienigheid, dat zij hem niet in hare afzonderlijke hoede heeft genomen; maar hij beschuldige alleen zich zelven, en zijne eigene zorgeloosheid. Zoo ergens dan geldt hier het: "*Aide toi et Dieu t'aidera.*"

OVER EEN VERSCHIJNSEL

BIJ SOMMIGE VLINDERSOORTEN WAARGENOMEN.

DOOR

Q. M. R. VER HUELL.

Het is eene onbetwistbare waarheid, dat, hoe ver de menschelijke geest reeds doorgedrongen zij in de geheimen der natuur, er nog oneindig veel, zelfs onder het onmiddelijk bereik zijner zintuigen, met eenen digten sluijer omhuld blijft, — en ieder mensch moet zich wel gedrongen gevoelen, met een nederig en ootmoedig opzien tot God, de beperktheid van zijn inzigt in de heerlijke werken van den Almagtigen Schepper te erkennen. Die beperktheid dwingt ons vaak, om ons met veronderstellingen en gissingen te vergenoegen, — veronderstellingen en gissingen, die ons zonder twijfel tot het leeren kennen der daadzaken, tot het opsporen der waarheid, van groote dienst kunnen zijn. Wij moeten ons echter wel hoeden, om onze hypothesen op gelijken rang met daadzaken te plaatsen; dit is slechts dan geoorloofd, wanneer die hypothesen, die wij vormen ter verklaring van nieuwe natuurverschijnselen, in harmonische overeenstemming staan met waargenomene daadzaken en reeds bewezene waarheden.

Wanneer wij de natuur opmerkzaam gadeslaan, dan kunnen wij genoegzaam dagelijks verschijnselen opmerken, waarvan het onmogelijk is het verband met andere reeds bekende aan te wijzen, en bij wier verklaring wij dus wel genoodzaakt zijn tot hypothesen onze toevlugt te nemen. De geheimzinnige natuurdrift bij sommige soorten van insekten, tot de klasse der schubvleugelige (*Lepidoptera*) behoorende, kan ons daarvan tot voorbeeld strekken.

In ons vaderland komt eene vlindersoort voor, waarvan de wijfjes ongevleugelde wormen schijnen te zijn, terwijl de mannetjes, gevleugeld, zeer snel rond vliegen. Deze is de *Bombyx Orgya*



antiqua, de Witvlak-vlinder, bij SEPP. II Deel. Tab. XXIII. Waarom heeft de natuur aan het mannetje vleugels geschonken, terwijl het wijfje, geheel daarvan ontbloot, met moeite zich verplaatsen kan? Het is om aan de wet der natuur te kunnen gehoorzamen: de instandhouding en voortplanting van het geslacht. Hierin is niets geheimzinnigs en onverklaarbaars gelegen, maar wel in de wijze, hoe aan deze wet gevolg wordt gegeven. Ten bewijze kan het volgende dienen.

Eenmaal vond ik in een bosch zulk een wijfje ongepaard tegen eenen boomstam. Van mijne wandeling te huis komende, plaatste ik het insect op eene tafel, en schoof het raam van het vertrek op; er verliep geen half uur, of een mannetje vloog naar binnen, de zoldering rond, en eindigde met te paren; het trachtte het wijfje mede te voeren, dat echter slechts tot op eenen geringen afstand gelukte. — Hoe had dit mannetje den weg tot het wijfje gevonden?

Vertoont zich dit verschijnsel bij deze vlindersoort, hetzelfde wordt bij andere soorten waargenomen, waarvan de beide kunnen gevleugeld, doch de vrouwelijke zeer traag en log zijn. Men behoeft slechts een ongepaard wijfje van de schadelijke boom-rups, *Bombyx Leparis dispar*, de Resch-vlinder bij SEPP. III Deel. Tab. II, in eene kamer neer te zetten, en in een korten tijd zal het vertrek vervuld zijn met mannetjes, welke om strijd het wijfje trachten te naderen.

In eenen nog hoogeren graad is deze eigenschap waargenomen door eene mijner bloedverwanten, die in vroegere jaren vermaak schepte, om de gedaanteverwisseling van de rups tot den vlinder gade te slaan, en te gelijk hare verzameling van vlinders te vermeerderen. Zij had namelijk in een vertrek onder eene stolp van gaas een popje van een wijfje van *Bombyx Gastropacha quercus*, de Hage-

held bij SEPP, IV Deel Tab. XVII. De kamer, waarin deze stolp zich bevond, werd alleen des morgens geopend, om te zien, — daar onder dergelijke stolpen ook nog andere rupsenpoppen lagen, — of de een of andere vlinder was voor den dag gekomen. Wat was op eenen morgen hare verbazing! De pop van *Gastropacha quercus* was uitgekomen, en tegen het gaas zat een mannelijke vlinder, die bij het openen van de deur moest ingeslopen zijn, daar de ramen niet alleen digt waren geweest, maar bovendien van zonneblinden voorzien.

Deze voorbeelden zijn genoegzaam om te bewijzen, dat deze schepsels met een zintuig, of hoe zal ik het noemen, begaafd zijn, welks bestaan zich door geene uiterlijke kenteekenen aan ons oog verraadt. Evenwel hebben geleerde natuuronderzoekers het getracht te verklaren. De een wil het aan zeker geluid toeschrijven, een ander aan den reuk, die, zich in de lucht verspreidende, het aanwezen van het insekt openbaren zou. Geen van allen kan dit als onbetwistbare waarheid verzekeren, daar hunne zintuigen van het gehoor en den reuk er nimmer door aangedaan zijn geweest. Ook schijnen deze gissingen geheel onvoldoende te zijn ter verklaring van het bovenstaande, daar het niet te veronderstellen is, dat het geluid, of liever de trilling van de lucht zoo sterk kan zijn, dat het mannetje van *Orgya antiqua* het buiten een vertrek, waarvan een raam slechts ten halve opgeschoven was, gewaar kon worden. Even zoo is het gelegen met het zintuig van den reuk. In de open lucht zou dit mogelijk kunnen zijn; maar in een vertrek, dat zulk eene beperkte gemeenschap met de buitenlucht heeft, komt ook deze verklaring mij minder waarschijnlijk voor. Maar nog meer blijken deze gissingen ontoereikende te zijn ter verklaring van het aanwezen van een mannetje van *Gastropacha quercus* in een gesloten vertrek; hoe zou het geluid, of, sterker nog, de reuk, door de muren en vensters kunnen dringen? En evenwel moet het mannetje het aanwezen van een wijfje gewaar zijn geworden. Wie zal eene voldoende verklaring geven van de wijze, waarop dit geschiedt? Noch de reuk, noch het gehoor, noch het gezigt kunnen ons tot eene verklaring van dit natuurverschijnsel leiden.

Maar zou hier niet aan andere middelen, door den Almagtigen Schepper aangewend om de beweging en afwisseling van het stoffelijke te bevorderen, gedacht kunnen worden? Worden deze schepsels welligt niet door de natuurkrachten beheerscht, die wij elektriciteit en magnetismus noemen, waardoor deze dieren het vermogen zouden kunnen bezitten, om, even als de magnetische stroom die van eene magneetstaaf uitgaat, en door alle hinderpalen heen dringt, hunne tegenwoordigheid op aanmerkelijken afstand te openbaren. Wij weten immers, dat elektrische visschen elektrische stroomen in de ligchamen van andere dieren kunnen opwekken, en alzoo in eenen zekeren zin, onderling in gemeenschap kunnen komen. De natuur der dingen te onderzoeken, en daarin steeds dieper en dieper in te dringen, is den edelen menschelijken geest, hoe beperkt ook, ingegeven door den Almagtigen Schepper. Welligt kunnen elektriciteit of magnetismus tot leiddraden verstrekken, om den geheimzinnigen sluijer, waarmede dit natuurverschijnsel omhuld is, op te ligten.

HET KNIEHOUT
IN HET REUZENGEBERGTE.

In het Reuzengebergte geeft men den naam van *Knieholz* aan eene soort van *den*, die met onze *gewone grove den* veel overeenkomt, maar een ander aanzien heeft, met over den grond kruipende en weder opwaarts groeijende takken, en die eenigzins meer een' vochtigen dan eenen droogen bodem verlangt. De takken zijn talrijk en schijnen telkens weder in den grond te dringen. Aan eenen struik van 4 voet doorsnede en 3 voet hoogte vond RATZEBURG meer dan 600 loten. Eenige sterke stammen, die uit éénen wortel ontsproten, lagen 10 voeten ver over den grond, en vertakten zich dan, naar boven opklimmend, — zelden echter kransen van takken, meest maar 1 of 2 takken bijeen, vertoonende. Het hout is hard, vast en taai, en wordt veel tot doozen, bussen enz. bearbeid, daar het eene goede politoer aanneemt. Eene schijf van 4½ duim doorsnede liet duidelijk 131 jaarkringen zien.

Deze boom wast meer op vochtige dan op drooge gronden en is een weinig aanzienlijk gewas. Maar, als men de hoeveelheid nagaat, waarin het voorkomt, de stevigheid der wortels en de sterke beschutting, die de takken elkander geven, zoo moet men het nut van dezen zonderlingen boom erkennen. In de hooge steile bergstreken toch is hij daar van groot gewigt, omdat hij de losse rotsklompen bevestigt en belet naar beneden te vallen, omdat hij de kracht der stormen breekt en eene groote massa vocht, die zich anders over het land zoude verbreiden, verbruikt, en belet, dat de sneeuw plotseling ontdooit. Met het kniehout zoude ook vrij wat veevoeder voor de bergbewoners verdwijnen; want onder de be-

schutting dier ineengekronkelde dennenkoppen wassen verscheidene planten, die door het geweld der stormen op het gebergte daar anders niet zouden kunnen leven. Op plaatsen, vooral naar de zijde van Bohemen, waar men voor de bewaring van het kniehout niet genoeg gezorgd heeft, is op menige plaats de weide voor het vee geheel verdwenen, en niets dan de kale rots overgebleven.

Daar de digt ineengedrongene takken veel hout geven, is de afhouwing van dit hout voordeelig; doch het benadeelt deze bergstreken, om de aangevoerde redenen, alleraanmerkelijkst (RATZEBURG *Reisen* p. 371—378).

Dit kniehout is de *Pinus pumilio* van HAENKE (*Reisen nach dem Riesengebirge* p. 68) en hoogst waarschijnlijk ook de *P. Mughus* van SCOPOLI (*Flora Carniolica* II p. 247). Het wast in de *Sudeten*, *Karpathen* en in *Zwitserland.*

Zie RATZEBURG, *Forstnaturwissenschaftliche Reisen.* Berlin 1842 p. 298—305.

v. H.

DE PLANTENGROEI

DER

VOORWERELD.

GESCHETST DOOR

PROF. W. H. DE VRIESE.

Het is in dezen tijd zeker aan weinig beschaafde menschen onbekend gebleven, dat onze aarde niet altijd in haren tegenwoordigen toestand verkeerd heeft. In tijden toch, waarvan geene geschiedenis noch oorkonden gewagen, en die wij daarom vóór-historische tijden gewoon zijn te noemen, heeft zij op hare oppervlakte, of in hare schors, vele veranderingen of omkeeringen ondergaan, waarbij lagen van de meest verschillende stoffen zijn op elkander gestapeld of over de reeds aanwezige uitgestort. Die veranderingen zijn door lange tijdperken van rust afgewisseld. Zij hadden plaats vóór dat de mensch op aarde het aanzijn had ontvangen. Maar die aarde was toch reeds door levende schepselen bewoond.

De wetenschap, die zich bezig houdt met het onderzoek van het ontstaan, de vorming, de veranderingen van de aarde en vooral van hare schors, noemen wij Geologie of "Aardkunde." Het onderzoek van de overblijfselen van planten en dieren, in haren schoot bedolven, behoort tot de Kruid- en de Dierkunde.

De geschiedenis van de vorming der aardschors bestaat uit verschillende tijdperken, even als de geschiedenis der volken. Nu eens waren er lange tijden van rust, waarin de aarde en hare wateren door verschillende dier- en plantsoorten werden bevolkt; dan weder volgden er omkeeringen, waarbij zich bergen verhieven en vroeger verdronken landen uit de diepte der zeeën te voorschijn traden; waarbij over de rotslagen van vroegeren oorsprong de stoffen voor nieuwe lagen uitgestort werden, welke, in haren

stroom de overblijfsels van levende schepselen, door deze hevige natuurwerkingen gedood, bedolven en aldus bewaard hebben. Die overblijfselen zijn, als het ware, kostbare gedenkstukken, waardoor wij, na zoo vele duizenden van jaren, de voormalige en de oudste bewoners van onze planeet leeren kennen in de orde, waarin zij achtereenvolgens op onze aarde zijn ontstaan.

De studie dier overblijfselen vormt thans eene wetenschap van grooten omvang. De vergelijking van die zoogenaamde voorwereldlijke planten en dieren onderling en met die van de thans bestaande orde van zaken, heeft tot de gewigtigste uitkomsten geleid, waarvan wij er enkele in deze bijdrage willen doen kennen. Aan de spits van hen, die door hunne bewonderingswaardige onderzoekingen, in dit opzigt, eenen nieuwen weg voor ons hebben geopend, staat onder de dierkundigen de onsterfelijke GEORGE CUVIER, die, door 't onderzoek van de uit de diepte der aarde opgedolvene of door 't toeval te voorschijn gebragte overblijfsels van dieren, welke in vroegere perioden op deze aarde hadden geleefd, er in geslaagd is, om hunne beenderen op nieuw tot een geheel zamen te stellen, hunne gestalten met groote waarschijnlijkheid te bepalen, en tot de thans bekende typen terug te brengen. Maar, niet minder gewigtig, ja, in meer dan één opzigt belangrijker, werd de studie van den plantengroei dier overoude tijden; en hoewel het van lateren tijd dagteekent, dan het onderzoek van de dieren, zoo is echter dat der voorwereldlijke planten van niet minder nut; het geeft althans meer licht over de gesteldheid van de oppervlakte der aarde in haren oudsten toestand. Op het tijdstip toch, waarop nog slechts kleinere dieren het aanzijn hadden verkregen en tot de wateren waren beperkt, bestonden er reeds overal, waar de aarde niet door water was bedekt, uitgebreide wouden, die voorzeker niet zonder invloed zijn geweest op den toestand van de oppervlakte en van den dampkring, waarin zij leefden.

Indien wij bij de voorgenomene schets van den plantengroei in vóór-historische tijden (waarvan wij slechts enkele punten zullen kunnen aanstippen) den weg zullen volgen, die 't grooter aantal onzer lezers het doel zal doen bereiken, dan moeten wij vooraf eenen

blik laten gaan over dien der tegenwoordige schepping, opdat het blijke in hoe verre deze genen kunne toelichten.

De aarde is overal, waar de voorwaarden voor den groei aanwezig zijn, met planten bekleed. Zij is naakt, waar deze geheel of ten deele ontbreken: alzoo aan de uiterste poolstreken, op hooge bergruggen en spitsen en in woestenijen, waar het water, zoo te regt het voerende middel des levens genoemd, steeds in vasten toestand is, of geheel ontbreekt. Zij verbreiden zich voorts in dezelfde verhouding als de warmte, de intensiteit van het licht en de hoeveelheid van het water. Maar niet minder komt daarbij de gesteldheid van den bodem in aanmerking; de ongelijke uitbreiding van land en water en de onregelmatige verheffingen van het eerste moeten eene ongelijke verdeeling van warmte, vochtigheid en licht, en derhalve ook verschillende klimaten, op gelijke geographische breedten, te weeg brengen. Daar nu de ontwikkeling der planten van die natuurkrachten geheel en al afhankelijk is, kan het geen verwondering baren, dat hare verbreiding over de oppervlakte der aarde evenzeer aan vele wijzigingen onderhevig werd. Niettemin is toch eene zekere opvolging van den plantengroei, vooral in betrekking tot de toe- en afnemende warmte, niet te miskennen. Want, vermits de warmte in zekere verhoudingen afneemt van den evenaar naar de polen, en van de vlakten der aarde naar de toppen der bergen, heeft toch elke geographische zone (gordel), even als iedere hoogte-streek, eenige algemeene karakters van haren plantengroei, die inzonderheid afwijken door de andere uitwendige invloeden, waarvan men als 't ware den indruk op de geheele houding der planten (physiognomie) kan erkennen. Daardoor verschilt de Flora van de tusschen-keerkringslanden in Oostelijk en in Westelijk Amerika, Azie en Afrika, die der eilanden en die van het vaste land, gelijk die van de poolstreken en van de toppen der bergen.

Buitendien zijn er onderscheidene oorzaken, die de grenzen der planten-geographische zonen of gordels wijzigen; als daar zijn de winden, de watervloeden, die de zaden naar verwijderde kusten brengen. Ook de mensch en de dieren brengen het hunne toe tot de verandering dezer grenzen. Door het vellen van bosschen veran-

dert het klimaat, de bodem, de aanbouw. Door den handel, den oorlog, door volksverhuizingen worden planten algemeener over de oppervlakte der aarde, en alzoo haar gebied verder uitgebreid, en door tallooze oorzaken, reeds sedert het begin der tegenwoordige schepping werkzaam, veranderd.

Geheel anders is de verhouding van de planten, die tot de vroegere tijdperken van onze aarde behooren. De schoot der aarde biedt ons van gewassen van vele perioden de overblijfselen of brokstukken aan. Zij zijn bevat in rotsgesteenten, die de schors van onze aarde uitmaken, en bevinden zich in hare jongere, zoowel als in hare oudere lagen. Zonderling voorwaar! men vindt de overblijfselen der voorwereldlijke planten soms uitgespreid, of daarin gewikkeld, als hadde de hand van een deskundige ze behandeld. En toch is het alleen het toeval dat ze bewaarde, ze in de nog weeke massa besloot, die later harde steen werd en daardoor eene afgeheele vernietiging verhoedde. Geheele planten vindt men schier nimmer, bijna altijd daarentegen brokstukken. Men kan dus, in den regel, slechts op onvolkomen voorwerpen zijn onderzoek gronden; doch, dit schijnt grootendeels aan de weinige zorg bij 't verzamelen dezer voorwerpen te zijn toe te schrijven. De natuurkundigen toch konden vaak slechts datgene erlangen tot hun onderzoek, wat bij de bearbeiding van mineralen voor afval wordt gehouden. Ook komen de steenrotsen, die deze overblijfselen van planten insluiten, niet zoo veelvuldig voor, en hoe talrijk ook de materialen tot onderzoek nu reeds zijn mogen, zij blijven toch betrekkelijk gering in evenredigheid tot de groote oppervlakte der aarde. Alzoo hebben wij over den plantengroei der voorwereld nog slechts een gebrekkig overzigt, en wij moeten de leemten in onze kennis aanvullen door analogie, dat is, door uit het van eenige gedeelten bekend gewordene, te besluiten tot die deelen der aarde, waar niet onderzocht is, of waar het onderzoek nog geene vruchten heeft gedragen.

Dáár nu, waar zij aanwezig zijn, als waren zij de sprekende getuigen van den vroegeren toestand van onze aarde, komt in de eerste plaats de vraag in aanmerking, hoe zij zich verhouden, en onder welke omstandigheden zij voorkomen.

Men vindt ze, in het algemeen, in alle lagen van de aardschors, die dagteekenen van den tijd eener schepping met levende wezens. De stoffen, welke haar omgeven, verschillen dan ook, naar gelang dat ze ouder of jonger zijn; en hoewel nu daardoor de volstrekte ouderdom nog niet kan uitgevorscht worden, zoo is het toch tot in zekere mate mogelijk, eene soort van orde in betrekking tot die verscheidenheid aan te nemen. Bovendien dragen de fossiele planten het ontwijfelbare kenmerk van den langen tijd die haar drukt, daar de meeste , wat de grootste massa betreft, behooren tot den meer jeugdigen toestand van onze planeet. Gezette waarneming en vergelijking moeten ons den weg banen, om het verband en den zamenhang dier wezens te leeren kennen. Onze kennis berust hier op het bijeenbrengen der heinde en ver verspreide deelen van planten. Er is bijna geene enkele fossiele plant, waarvan men alle de deelen (organen) heeft gezien; van het grootste getal heeft men slechts enkele deelen, van verreweg het geringste getal heeft men de meer kenschetsende (karakteristieke) deelen leeren kennen. Hierover kan men zich wel niet verwonderen, als men nagaat, aan welke hevige natuurwerkingen, in de onderscheidene perioden van de veranderingen der aardschors, het plantenrijk is blootgesteld geweest, waardoor een bijna geheel vernietigende invloed daarop werd uitgeoefend. Men behoeft echter, om zich van de moeijelijkheid, om deze planten te leeren kennen uit hare verspreide stukken, een juist denkbeeld te vormen, niet eens aan die hevige natuurwerkingen te denken. De tegenwoordige natuur kan er ons een begrip van geven. Zie eens, hoe in onze bosschen, bladeren en takken, bloemen, vruchten, zaden door elkander liggen, als ze in het najaar zijn afgevallen, of als ze door den stormwind opgenomen, in de lucht gestoven en elders op verren afstand neêrgevallen zijn. Wie zal ze, op den eersten aanblik, erkennen en die deelen tot hare soorten terug brengen, terwijl ze daar verward dooreen, of door vochtigheid half ontbonden, of van de plaats en de plant waarop zij ontstonden, ver verstoven en verwijderd liggen. Het is te betwijfelen of zelfs de grootste kruidkundige zich gemakkelijk het beeld van zulk eene vegetatie zou kunnen voor den geest brengen.

Van de voorwereldlijke planten is het zelfs veelal niet mogelijk

geweest, dat de omtrekken bewaard werden. Individuën zijn vaak niet meer te herkennen. Men vindt de planten-overblijfsels in meer of min dikke lagen van anthraciet, steen- en bruinkolen, bitumineus hout, bitumineuse aarde, veen, enz. Somwijlen zijn zij zoo zeer werktuigelijk verkleind, dat men de deelen alleen door mikroskopisch onderzoek kan herkennen. Men noemt dit "detritus," "schuursel of afslijtsel," en men vindt dit in rotslagen, die uit water zijn bezonken. Het is echter waarschijnlijk, dat het grootste gedeelte der organische wezens is verloren gegaan; waaraan voorzeker de oplossende eigenschap van het water een groot aandeel heeft. Proeven dienaangaande genomen hebben althans dien invloed, op overeenkomstige planten als die der voorwereld, doen kennen en aangetoond, dat zij somwijlen, in korten tijd, in die mate in water in eenen toestand van fijne verdeeling gebragt en ten deele opgelost worden, dat zij spoorloos verdwijnen.

Daar, waar men de overblijfsels aantreft van de planten der voorwereld, vinden wij bovenal die van boom- en struikachtige vormen. Maar het is toch niet aannemelijk, dat er geene kruidachtige gewassen zijn geweest. Vooral datgene van de voorwereldlijke Flora, hetwelk aan eene langzame ontbinding (verweêring) en oplossing ontkomen is, heeft men meer of minder leeren kennen, en dit vormt de bouwstof, waardoor wij over den toestand van den plantengroei in die overoude tijden eenigzins kunnen oordeelen. Datzelfde water intusschen, hetwelk wij straks als de ontbindende en oplossende vloeistof genoemd hebben, werd evenwel vaak het middel tot behoud en bewaring. Want in dat water zweefden dikwijls grovere of fijne deelen van minerale stoffen, die de planten bij haar bezinken inwikkelden en ze alzoo aan den invloed van de lucht, evenzeer als aan het oplossende vermogen van het water onttrokken. Anderdeels werden de planten tot in haar teederste weefsel door deze minerale stoffen, wanneer die namelijk in het water in staat van oplossing verkeerden, doortrokken. Het is alzoo die werktuigelijke en scheikundige invloed des waters en die der minerale stoffen in hetzelve vermengd of opgelost, waaraan wij het behoud van vele planten der oude scheppingen hebben toe te schrijven. Maar die insluitende stoffen hebben toch niet

altijd de bewaring bevorderd. De vorm en de bouw der planten hebben vaak door grovere neêrploffingen of bezinkingen geleden, en de fijnere deelen zijn meermalen eer beschadigd en platgedrukt dan bewaard. Tedere planten en plantendeelen konden alleen worden bewaard door inwikkeling in klei en fijnere kalkbekleedsels.

Uit het nu aangevoerde kan men opmaken, hoe zeldzaam de mogelijkheid moet hebben bestaan, dat planten uit de voorwereld behouden werden. Al wat wij van dien plantengroei kennen, heeft zijn behoud te danken aan de bedekking van ondiepe wateren en veenen met slijk, aan het ophoopen van planten in de voorwereldlijke delta-formatiën, aan buitengewoon groote natuurwerkingen, als orkanen die de wateren als overdekten met verwoeste wouden, die den grond derzelve omwoelden, — zeldzamer aan de werking van vulkanen, die de planten onder de stoffen, door dezelve uitgeworpen, begroeven.

De bedoelde planten-overblijfselen kan men in 't algemeen brengen tot twee afdeelingen, te weten: vaste harde massas, in welke de vroegere structuur is behouden, die het gevolg zijn van de scheikundige werking des waters, en plantaardige versteeningen genaamd worden; — en in verkoolde, die grootendeels door mechanische werkingen zijn voortgebragt. De plantendeelen, die 't meest zijn versteend geworden, zijn boomstammen, takken, wortels en afdruksels van bladen. Het zijn deze deelen, welke men nog of in hun geheel, of in brokstukken van meerderen of minderen omvang in vele deelen der aarde, als versteend hout, aantreft. Men vindt echter zeldzaam geheele stammen met takken, veel meer daarentegen slechts deelen daarvan versteend; en deze versteening is het gevolg van het doortrekken van plantendeelen met minerale stoffen, niet van eene verandering des weefsels, hetwelk in zijnen oorspronkelijken vorm overblijft. Het cellenvlies zelf is dikwerf weinig veranderd en heeft nog de buigzaamheid, die het vroeger bezat, behouden. Men kan het vlies nog verbranden, en verkrijgt daarbij eene asch, even als men bij het verbranden van versche plantendeelen bekomt, eene asch derhalve, die tot de plant, niet tot de infiltrerende massa behoort. Men is gedeeltelijk er in geslaagd om, zelfs door kunst, den gang en de wording van zulke versteeningen na te

bootsen. De stoffen, welke tot deze versteeningen hebben gediend, zijn vooral kiezelzuur, kalkaarde, de laatste vaak verbonden met koolzuur en zwavelzuur, — voorts ijzerverbindingen, inzonderheid zwavel-ijzer. Tot de meest gewone versteeningen behooren echter de kiezelversteeningen, van hout niet alleen, maar ook van vruchten, kruidachtige deelen en wortels, maar de laatste zeldzamer. Het kiezelzuur, hetwelk in water (tot 1/100 van zijn gewigt) opgelost is, dringt niet alleen door de wanden der cellen en vaten, maar vervult zelfs alle holten, totdat eindelijk de geheele massa gelijkmatig wordt doordrongen. De versteening schijnt van buiten naar binnen zich voort te zetten, de kleur der plantenmassa verandert en blijft slechts zeldzaam haren natuurlijken staat behouden; loogen en aardsoorten moeten daarbij afgevoerd worden. In de spiralen en cellen bleef niet zelden lucht; harsen bleven somwijlen onopgelost, en in eenige stammen is het merg nog met zetmeelkorrels gevuld. Het onderzoek met het mikroskoop heeft ons geleerd, dat het vlies der blaasjes, waaruit de planten bestaan, door den tijd eene verdikking ondergaat, terwijl er in het inwendige tegen dat vlies zich eene stof afzet, die wij houtstof of verdikkingslaag (incrusterende lagen) noemen, welke laag of verdikking veel minder weêrstand biedt aan de ontbindende of oplossende eigenschap van water en andere stoffen, dan het eigenlijke vlies der cellen. Hetzelfde heeft plaats in de fossiele planten.

Kruidachtige of weekere plantendeelen hebben zich slechts zeldzaam, en dit vooral dan goed gehouden, wanneer zij aan den invloed van aan kiezelzuur zeer rijk water zijn blootgesteld geweest. De kiezelversteeningen zijn intusschen zeer verschillend en komen voor, nu eens als hoornsteen [1]), dan weder als agaat, of als opaal. Kalkversteeningen zijn zeldzamer, en vooral die van koolzuren en zwavelzuren kalk (gyps). In deze is de plantenstructuur dikwijls veel beter bewaard gebleven dan in de kiezelversteeningen, omdat, bij die soort van versteening, de steenwording veel schielijker voortgaat. In ijzer verhard en door dit metaal doordrongen treft men hout, vruchten, teedere plantendeelen aan. Stelt men die, gelijk ook de versteeningen

---

1) Eene quarzachtige zelfstandigheid.

met kalksteen, bloot aan de werking van zoutzuur, dan wijkt de versteeningsmassa en die der plant blijft over. Versteeningen en incrustatiën of omkorstingen verschillen zeer van elkander. Bij de laatsten blijft slechts de uitwendige vorm behouden, de massa wordt door de incrusterende stof niet doordrongen, zij wordt niet bewaard. Zulke omkorstingen komen doorgaans bij de voorwereldlijke planten zeldzamer voor, dan de versteeningen door de dusgenaamde impregnatie of infiltratie, dat is, doordringing met kiezelzuur. Dit zal voornamelijk hieraan moeten worden toegeschreven, dat de omstandigheden, die de laatste moesten in aanzijn roepen, veel algemeener waren, dan die welke voor de eersten noodig waren. Eene sterkere verzadiging der vloeistof, welke de daarin bevatte minerale stoffen bij hare bekoeling en in aanraking met de lucht afzet, moet veel zeldzamer zijn, dan eene minder sterk verzadigde vloeistof, die hare vreemde bestanddeelen langzaam en allengskens afgeeft. In betrekking hiermede is te verstaan, welke rol het zoo algemeen verbreide koolzuur moet hebben. Water, dat met koolzuur meer of min is verzadigd, lost kalkaarde en kiezelaarde in eene veel meerdere hoeveelheid op, dan zuiver water doet. Een geringe graad van concentratie (of sterkte) der opgeloste aardstoffen, is tot de vorming van impregnatiën noodig geweest; een sterkere zou slechts incrustatie hebben gegeven en de planten zelve niet voor ons hebben bewaard.

Het mikroskopisch onderzoek van steenkolen heeft, hoezeer niet leidende tot uitkomsten die in alle opzigten voldoende waren, ontegenzeggelijk bewezen, dat zij van eenen plantaardigen oorsprong zijn. Men slaagde er door het slijpen van Engelsche steenkolen in, om zulke dunne schijfjes te maken, dat men door het mikroskoop duidelijk de zamenstelling van het hout van dennen of kegeldragenden kon erkennen. Van dien tijd af scheen men met grond te mogen verwachten, dat men aldus alle mogelijke soorten van steenkolen in hare zamenstellende deelen zou kunnen onderzoeken. Men ontdekte spiraal-vezels en zoogenaamde trapvormig gestreepte cellenwanden in de anthraciet [1]) van Pensylvanië, en in de jongere kool-

---

[1]) *Anthraciet*, is steenkool, waarin geen bitumen of hars aanwezig is.

formatie, namelijk in de ligniten, (of versteend hout) den bouw der houtsoorten; maar in de meeste steenkolensoorten heeft zich de verwachting niet bevestigd. Men heeft ook, om tot de erkenning der plantaardige zamenstelling te geraken, wel met vrucht het middel aan de hand gegeven, om de kool te verbranden en de asch mikroskopisch te onderzoeken. In die asch vindt men den plantenvorm of het zoogenaamde planten-geraamte terug, ook in die steenkolen, die geheel en al zonder eenige plantenstructuur schenen te zijn. Nog betere uitkomsten gaf het gedurende een geruimen tijd weeken van dunne plaatjes steenkool in eene oplossing van koolzure soda. Men slaagde er in, om aldus in de steenkolen niet alleen het houtweefsel te erkennen, maar ook den vorm der cellen (of blaasjes waaruit het plantenweefsel bestaat), ja zelfs de spleten in de dusgenaamde huidporiën, en de haren die zich op de opperhuid der bladen bevinden. Tusschen de steenkoleh komen bovendien nog andere meer teedere plantendeelen, baststukken, bladen van varen voor, waardoor almede die plantaardige natuur wordt bewezen. Steenkolen mag men derhalve aannemen als ophoopingen van plantaardige stoffen, die deels zoodanig zijn veranderd geworden, dat men haren oorsprong ter naauwernood meer kan herkennen, anderdeels duidelijk de zamenstelling doen kennen, die zij oorspronkelijk hebben bezeten.

De vraag, hoe de steenkool ontstaan is, wordt meer door de scheikunde toegelicht, dan door de vroegere theoriën der geologen. Ontstaan ze al dan niet door verbranding? In de mineralen- of steenkolen komen stoffen voor, die in de houtskool doorgaans ontbreken, — stoffen, die zich bij de verbranding daarvan scheiden en zich als voortbrengselen van destillatie verhouden. Men mag dit met zekerheid aannemen, dat het ontstaan der steenkolen uit plantaardige ligchamen althans niet gepaard is gegaan met, noch het gevolg geweest is van eene verbranding met lichtontwikkeling. De benaming van *kolen* aan deze stoffen gegeven, moet dus, in dien zin, geheel en al verkeerd zijn te achten.

Men heeft later eene theorie der steenkolenvorming gegrond op een meer naauwkeurig onderzoek van de scheikundige zamenstelling der steenkolen en van de gesteldheid der plantenstof in 't algemeen, na het afsterven der planten, en zulks onder verschillende omstan-

digheden. Bevindt zich de laatstgenoemde, na haar afsterven, in eene drooge lucht, dan ondergaat zij in een geruimen tijd geene verandering. Hout, wat tot timmerhout wordt aangewend, onze meubels, enz., geven er. de bewijzen van. Worden plantenstoffen steeds met water bedekt gehouden, zonder toetreding van den dampkring, dan heeft hetzelfde plaats. Hierbij worden, wel is waar, onderscheidene stoffen, die uit haren aard oplosbaar zijn in water, aan het hout onttrokken, maar wat in water niet oplosbaar is, b. v. de houtvezel zelve, blijft geheel onveranderd. Het hout van palen bij waterwerken is, na eeuwen, nog even vast als te voren. Amsterdam en Venetië zouden reeds lang in de diepte zijn verzonken, indien het hout der palen, waarop die steden zijn gebouwd, niet nog heden even deugdzaam ware, als bij het eerste inheijen in den slappen bodem. Maar, het is hiermede geheel anders gesteld, wanneer water en lucht tegelijk haren invloed kunnen uitoefenen. Naar gelang van den meer of min vrijen toegang van beide is de verandering, welke de plantendeelen ondergaan, eenigzins anders, en brengt zij nu eens te weeg wat wij gewoon zijn *verweêren*, dan weder wat wij *verrotten* of *vergaan* plegen te noemen. In beide gevallen is het de zuurstof van de lucht, door welke de scheikundige verandering wordt te weeg gebragt, die gewoonlijk eindigt met de algeheele vertering van de in het hout aanwezige stoffen of bestanddeelen, welke zich, bij den gewonen warmtegraad van de lucht, verbinden met de zuurstof (zich oxyderen). In beide, zoowel bij de verweêring als bij de verrotting, kunnen wij aannemen dat eene soort van verbranding plaats heeft, maar zonder lichtontwikkeling en bij eene lage temperatuur. Wij moeten ons te dezer plaatse, van de wetenschappelijke uiteenzetting der gronden die dit kunnen toelichten, onthouden.

Een gelijksoortige maar voortdurende gang van verweêring heeft plaats gehad bij de wording der steenkolen, gelijk uit het scheikundig onderzoek van dezulke, die duidelijk uit hout zijn ontstaan, is op te maken.

Van waar komen die ophoopingen van plantaardige stoffen, die tot het ontstaan van steenkolen aanleiding gaven? Het is toch bekend dat de lagen van steenkolen, zoowel als van bruinkolen, niet

onbeduidend zijn; dat zij zich in horizontale uitbreiding somwijlen verscheiden vierkante mijlen uitstrekken en eene dikte niet zelden van eenige duimen tot meerdere voeten hebben. Het is niet zeer moeijelijk om de oorzaken op te sporen, waardoor lagen van mindere uitgestrektheid of dikte zijn te weeg gebragt, want wij zien nog tegenwoordig ophoopingen van plantaardige massas ontstaan. Maar het is hoogst moeijelijk om te verklaren, hoe zulke aanzienlijke ophoopingen ontstaan zijn, als die, welke de steenkolenbeddingen vormen.

Tot verklaring zijn vooral tweederlei stelsels in het midden gebragt. Volgens het eene waren de massas, die de vorming der kolenlagen te weeg bragten, door het water aangevoerd en in een meer of min lang tijdsbestek tot kleinere of grootere ophoopingen aangegroeid. De andere theorie is, dat de planten, die de steen- en bruinkolen vormen, op de plaats zelve, waar zij tot dezen staat overgingen, ontstaan zijn. Voor beide theoriën zijn onderscheidene gronden aangevoerd, en beide hebben hare voorstanders gehad. Door water kunnen groote massa's plantaardige stoffen worden aangevoerd, inzonderheid door de grootere rivieren. Men merkt dit verschijnsel bovenal op in die streken der aarde, waar groote en breede rivieren vloeijen door boschrijke landen. De Ohio en de Mississippi mogen hier tot voorbeelden dienen. In deze rivieren is het voorkomen van groote boomstammen zoo veelvuldig, dat ze daardoor gevaarlijk worden kunnen voor het bevaren, vooral den stroom opwaarts, en dat de stoombooten voor die vaart eene bijzondere constructie behoeven. Hierdoor ontstaan aan de monden der rivieren, vaak groote ophoopingen, die bezinken en eindelijk tot een' vasten bodem worden. Door belangrijke overstroomingen worden vaak geheele wouden vernield, ontworteld, de boomen in het aangevoerde slijk bedolven en niet zelden diep onder den bodem begraven.

Dat, ook op die wijze, ophoopingen van voorwereldlijke planten kunnen hebben plaats gehad, dit valt wel niet te betwijfelen. Maar de vraag is, of zulke omstandigheden toereikende zijn, om daaruit de massa van steenkolen te verklaren, die men op talrijke plaatsen van onze aarde in zulk eene groote hoeveelheid aantreft. Uit wetenschappelijke onderzoekingen, welke men heeft gedaan, ten einde de

hoeveelheid hout te kennen, die tot de vorming van eene zekere hoeveelheid steenkolen noodig is, schijnt men veilig te mogen besluiten, dat zoodanige oorzaken niet toereikende zijn, om daarvan zulke dikke kolenlagen af te leiden. Bovendien ziet men, dat het drijfhout, hetgeen zich aan de monden der rivieren of in meren ophoopt, wanneer het geheel en al door water doordrongen en specifiek zwaarder geworden is, naar den bodem daalt. Zulke aanvoeren hebben bij tusschenpoozen plaats, zand en slijk plaatsen zich daartusschen en scheiden de lagen van elkander. De vorm der kolenlagen zou zich derhalve moeten voordoen als van grootere of kleinere evenwijdige vlotten, die door thonschiefer (versteende kleisoort), mergel en zandsteen van elkander zijn gescheiden. Zoo komen ook werkelijk de ophoopingen van kolen voor, verscheidene in aantal, meerder of minder dik en doorgaans evenwijdig aan elkander. De ontzettende dikte der kolenlagen maakt echter haren oorsprong van drijvend hout onaannemelijk. De groote dikte der tusschenlagen pleit tegen het jaarlijks ontstaan en vermeerderen der lagen, terwijl eindelijk de afwezigheid van aardachtige en minerale bestanddeelen tusschen de massa der steenkolen zelve een zeer opmerkelijk verschijnsel is. Zulk een toestand is ondenkbaar, als men aanneemt, dat door toevallig losgerukte boomstammen met hunne wortels en takken, in hun geheel, of als brokstukken opeengehoopt, de steenkolenlagen zouden ontstaan zijn. Dan toch zoude men slijk en zand tusschen de houtmassa vinden, en deze stoffen zouden haar, zoo al niet geheel doordrongen, althans oppervlakkig vervuld hebben. Kolen en thonschiefer zouden niet met elkander laagswijze afwisselen, maar door elkander vermengd liggen, welk laatste niet het geval is. De grenzen der kolenlagen bieden wel eens oscillatiën (d. i. nu eens eene verhevener, dan weder eene lagere ligging) aan, maar zij zijn doorgaans regelmatig en toonen zelfs geene sporen van de oppervlakkige deelen van de stammen. Dit en de gesteldheid van de steenkool zelve, eindelijk de aan de grenzen der lagen voorkomende en zeer goed bewaarde afdrukken van bladachtige en zelfs zeer teedere plantendeelen, vaak zoo goed bewaard, als waren zij met zorg tusschen papier gelegd geworden, — dit alles bewijst tegen de door middel van het water van elders

plaats gehad hebbende overbrengst, al behoefde die afstand ook niet groot geweest te zijn. Zoude ook de veronderstelling van de aanwezigheid van zóóveel houtachtige gewassen, waartoe men zou moeten komen om de dikte en uitgestrektheid van kolenlagen te verklaren, niet moeten leiden tot eene andere veronderstelling, namelijk van de aanwezigheid van groote uitgestrektheden lands in de voor-historische tijden? — 'tgeen, althans wat de steenkolen-periode aangaat, in strijd zou wezen met onze kennis van den toenmaligen toestand der aarde.

Eene verklaringswijze, waarvan wij nog niet gewaagden, is die, waarbij men uitging van de onderstelling, dat de steenkolen zouden zijn ontstaan van planten op den bodem der zee, zich daar zouden hebben opeengehoopt en door minerale stoffen, die neêrgeploft werden, zouden zijn bedekt geworden. Dit is allezins onwaarschijnlijk. Eigenlijke zeeplanten toch, schijnen niet dan uiterst zeldzaam voor te komen. Wier-soorten worden niet dieper dan op 200 voeten gevonden; men treft ze aan de kusten aan; in de diepte der zee komen zij zeldzaam, het minst van allen op den bodem voor.

De kolenlagen moeten op de plaatsen zelve, waar men ze aantreft, ontstaan zijn, en wel als veenachtige of turfachtige neêrlagen (dépôts) van plantenstoffen. De onderzoekingen door de voornaamste natuurkundigen hebben dit tot zeer groote waarschijnlijkheid gebragt. De vergelijking van veen (turf) met steenkolen, kan een overtuigend bewijs leveren van de gegrondheid dezer veronderstelling.

Turf is duidelijk van plantaardigen oorsprong, en wel van de planten die daarop groeijen. Niets is ligter te bewijzen, dan dat de planten, die wij gewoon zijn "turfplanten" te noemen, in de zelfstandigheid die wij turf noemen, overgaan, en eindelijk daarin als verdwijnen. Hierbij kan men al de trappen van overgang waarnemen en zelfs nagaan, hoe de voortbrengselen van die veranderde plantenmassas ontstaan, en deze alzoo hoe langs hoe meer zich van haar eigenlijk karakter, het plantaardig maaksel, ontdoen. Het spreekt van zelf, dat het karakter van den turf verschilt naar de natuur der plantsoorten, die tot zijne vorming bijdroegen. Hoe vaster en harder en meer houtachtig haar weefsel is, des te meer bieden de

planten, die den turf vormen, weêrstand aan de veranderingen, en bij deze soorten van gewassen is dus de turfvorming trager. Indien wij met deze gesteldheid van den turf, zoo als die aan ons als mosturf, vezelturf, pekturf, in zijne verschillende lagen zich voordoet, — met aardachtige, bladerige, vezelige bruinkool, pekkool, ligniet vergelijken, dan zullen wij zonder twijfel eene groote overeenstemming in beider maaksel opmerken, en daaraan den grond ontleenen, om het ontstaan van beide op gelijke wijze te verklaren. Wij vinden bij vele verscheidenheden van bruinkool, zoo als bij moorkool, alle plantaardige deelen bijna geheel en al opgelost, zoodat men over de zamenstelling ter naauwernood iets kan zeggen. Bij 't geen wij papierkool noemen, kan men de deelen der planten nog erkennen. Bij lignieten is het hout zoo weinig veranderd, dat men daaruit nog kan besluiten tot den aard van den boom. In andere soorten van bruinkolen is het weefsel reeds voor een deel verloren. Eindelijk verdwijnt het plantenweefsel geheel en al in de meer vaste soorten of verscheidenheden van bruinkolen, terwijl men in vele gevallen opmerkt, hoe onderscheidene omstandigheden, en zelfs de werktuigelijke invloed van drukking, bijdragen, om de geheele eigenaardige gesteldheid der deelen als 't ware uit te wisschen. In bruinkool die met zwarte kleur, met metaalglans voorzien is en eene zamenstelling als schiefer (leisteen) heeft, — wij bedoelen de zoogenaamde schiefer-bruinkool, — is in de ontleedkundige zamenstelling geen spoor van organischen oorsprong meer te erkennen, en zij verhoudt zich, in dit opzigt, geheel en al als de meeste andere kolen.

Als het nu, uit de vergelijking van de zamenstelling van steenkolen en turf, blijkt, dat hier geen wezenlijk onderscheid plaats heeft, dan mag men met grond besluiten, dat de steenkool met den turf overeenstemt, en dus eenen gelijken oorsprong moet hebben als deze. Uit de scheikundige zamenstelling en veranderingen, welke de planten bij haren overgang in turf ondervinden, en die eigenlijk niet anders zijn dan een begin van steenkolenvorming, wordt die overeenkomst nog meer bevestigd.

Wanneer men de steenkolen houdt voor een produkt van verweêring,

dan kan men den turf voor den eersten graad van die verweëring houden. Indien men nagaat hoe veel tijds wordt gevorderd voor de vorming van turf, dan kan men daaruit met grond afleiden, dat er een zeer lang tijdvak noodig is geweest voor de vorming van de steenkolenlagen. Men stelt den aangroei van turf jaarlijks gemiddeld op 2—5 strepen. Eene turflaag van 20—30 voeten dik, kan men derhalve rekenen op eenen ouderdom van 1000—1500 jaren. De dikste turflagen, b. v. van 50 voeten, moeten dus gemiddeld op 2500—3000 jaren oud worden gerekend. De overblijfsels van werktuigen, bijlen, munten, bruggen, enz. die men in deze lagen of op haren bodem heeft gevonden, bewijzen nagenoeg op welk tijdstip deze turf-formatie heeft aangevangen, en zij geven tevens den grond tot eene berekening van den ouderdom van dezen, en daaruit ook tot dien der steenkolenlagen. Deze berekeningen kunnen wij hier niet uiteenzetten, maar voeren slechts aan, dat men op wetenschappelijke gronden aanneemt, dat eene steenkolenlaag van een Nederl. el dikte, tot hare vorming 6250, of bij meer gunstige omstandigheden 3589 jaren noodig heeft gehad.

Steenkolen, turfachtige ophoopingen van plantaardige stoffen, zijn echter onder eenen hoogeren warmte-graad voortgebragt, dan waaraan de veenen tegenwoordig zijn blootgesteld. Deze treft men immers zoo ver wij thans weten, slechts aan in de gematigde en koude luchtstreken der beide halfronden, maar nergens in de keerkringslanden. De steenkolenvorming moet dus onder eenigzins andere toestanden hebben plaats gehad. Alle verschijnselen van het plantenleven, het karakter der vegetatie in dien tijd (zoo wel als dat van de dierenwereld), en vele andere omstandigheden toonen aan, dat in de voorwereld, van de dusgenaamde overgangs-periode af, tot in de bruinkolentijd, eene hoogere temperatuur gelijkvormig in en op de aarde is verspreid geweest, zoodat derhalve de graden der klimaten eerst later moeten zijn ontstaan. Er kan geen twijfel bestaan, of, tijdens de steenkolen-periode, de warmte van den dampkring en die van den bodem nog veel hooger was, dan tegenwoordig in de tusschenkeerkringslanden het geval is. Hieruit vloeit dus van zelve voort, dat eene turfvorming, gelijk aan die, zoo als tegenwoordig in de

gematigde en de koude klimaten voorkomt, toenmaals onmogelijk plaats kon hebben, en dat de kolenbeddingen, hoewel zij niet anders zijn dan turfachtige ophoopingen van planten, toch moeten zijn ontstaan onder eigendommelijke wijzigingen, die thans niet meer plaats vinden (UNGER).

Wij hebben boven reeds opgemerkt, dat de planten der voormalige vegetatie in menig opzigt meer licht kunnen verspreiden over den toestand van de oppervlakte der aarde in overoude tijden, dan de dieren. Lang voor dat de dieren zich het eerst op de oppervlakte der aarde begonnen te vertoonen, of liever, toen deze nog tot de wateren waren beperkt, en meerendeels slechts zeer kleine vormen waren, — toen was er reeds eene magtige vegetatie van zeer uitgestrekte bosschen over alle de deelen van de oppervlakte der aarde, waarover de oceaan zijn gebied niet had uitgestrekt. Die tijdperken van krachtvollen wasdom werden opgevolgd door andere, en gewijzigd door omstandigheden, welke grooten invloed hadden op de levende wezens die toen leefden, en waardoor die voorwerpen dan ook met die van vorige en van volgende perioden verschil opleveren.

Van alle de verschillende plantenvormen, welke achtereenvolgens onze aarde hebben overdekt, is die, welke 't eerst op de oppervlakte schijnt te zijn voorgekomen, wel de meest opmerkelijke te noemen. Gedurende eeuwen lang heeft deze alle deelen der aarde, die zich uit de wateren verhieven, overdekt. Het is die magtige vegetatie, welke vele eeuwen het bestaan van den mensch op aarde heeft voorafgegaan, en waarvan de opeengehoopte overblijfselen die dikke en talrijke kolenbeddingen gevormd hebben, welke eene der voorname bronnen zijn van de welvaart der volken, en die, gelijk wij boven deden opmerken, vermoedelijk aan den turf van onze veenen nog meer zouden gelijk zijn, indien zij niet waren bedekt en alzoo gedrukt door zware lagen van minerale stoffen, en tevens waren blootgesteld geweest aan eene hoogere temperatuur dan deze, terwijl ook de natuur der planten zelve een aanmerkelijk verschil aanbiedt.

De steenkolenbeddingen bevatten of bestaan uit de overblijfsels van de eerste of zoogenaamde oorsponkelijke planten onzer aarde. Uit die overblijfsels zelve heeft men de natuur dier planten leeren

kennen. Zij behooren grootendeels tot die gewassen, welke wij onder den naam van varens kennen. Deze varen-planten evenwel der voorwereldsche Flora waren niet gelijk aan die, welke thans nog voorkomen en 't meest van allen in de gematigde luchtstreken, maar zij verschillen daarvan bovenal door de meer krachtvolle ontwikkeling; ja zelfs treft men in de tusschenkeerkringslanden, waar gelijkvormige voorwerpen worden aangetroffen, slechts betrekkelijk zeldzaam deze gewassen aan, zóó sterk ontwikkeld als ze toenmaals voorkwamen.

De groep der varens maakt eene der sierlijkste van het geheele plantenrijk uit. Zij onderscheiden zich door haar onvergelijkelijk schoon en prachtig loof, hetwelk zich ontwikkelt uit den top van den dusgenaamden stengel, die in de meeste soorten zeer kort is, en onder den grond voorkomt, of zich even daarboven verheft. Aan den rug of omgeslagen rand der bladen ontwikkelen zich de deelen, waardoor zij zich voortplanten, die van het allereenvoudigst maaksel zijn, en waaraan men bij de planten van eene hoogere orde of ontwikkeling den naam van zaden zou geven. Eenige dezer gewassen vormen echter hooge en houtachtige stammen. Zij dragen alsdan, eveneens als de lagere, meer kruidachtige varens, vaak zeer lange en (gelijk wij ze noemen) zamengestelde bladen, (die veelmalen uitgesneden of vedervormige slippen hebben), aan de toppen. Die bladen strekken zich daarbij niet zelden in horizontale rigting uit en maken aldus



BOOMVARENS UIT DE STEENKOLEN-PERIODE.

eene soort van scherm. Het vignet op de vorige bladzijde geplaatst, geeft van zoodanige vormen een voorbeeld aan, en men vindt ze bovendien afgebeeld in het eerste deel van dit Album, bladz. 6; men noemt hen Boomvarens, en zij bereiken niet zelden eene hoogte van 40—50 of meerdere voeten. Terwijl de bladen zich altijd op nieuw aan den top en van uit het midden van dien top ontwikkellen, vallen diegene, welke het eerst gevormd waren en dus de buitenste plaats van den eindknop innemen, het eerste af, en laten dan eene soort van likteeken achter, aan de plaats waar zij waren ingeplant. Gelijksoortige sporen of likteekens vindt men ook aan vele van onze boomsoorten, b. v. aan de esschen, eschdoorns, wilde kastanjes. Die likteekens zijn intusschen bij de varenstammen bijzonder groot, omdat de bladstelen gewoonlijk dik zijn en derhalve aan de plaats van aanhechting eene groote oppervlakte aanbieden. Zij hebben bovendien vaak eenen eigenen vorm en kunnen derhalve welligt dienen tot onderscheiding van de soorten, die hiertoe behooren. Wij geven hier de afbeelding van zulk eenen stam van eene thans levende soort van boomvaren, waaraan men zelfs op die plekken nog de overblijfsels der vezels van den bladsteel ziet.



VORM VAN EENEN THANS LEVENDEN BOOMVAREN-STAM.

De soorten van varengewassen nemen in grootte en in aantal van soorten af van den evenaar naar de polen. Eene hooge temperatuur en vochtigheid zijn de voorwaarden van haar bestaan. Zij vlieden daarentegen doorgaans het licht, komen vaak voor aan de oevers van beekjes in de bosschen, op boomstammen die aan eene immer voortdurende vochtigheid zijn blootgesteld, zeldzamer en als bij uitzondering op opene of rotsachtige plaatsen.

Terwijl men nu in de heetste en vochtigste deelen van de keerkringslanden die boomachtige varengewassen aantreft, welke met hunne schoone kroonen niet zelden tusschen het overige geboomte uitsteken, ziet men in de warme en gematigde landen niet dan kleinere vormen, en geven zij het duidelijke bewijs, dat zij in hare ontwikkeling geheel en al afhankelijk zijn van den toestand, waarin zij verkeeren. Maar er is evenwel aan schoone vormen uit deze groep in de gematigde luchtstreken geen gebrek. De schoonheid en frischheid van het groen der boschvarens, die aan waterkanten en ook op boomen groeijen, de prachtige goudgele kleur van de vruchtjes dier planten, treft het oog ook van den minst kundigen; de adelaarsvaren, die een sieraad is van onze overigens eentoonige mastbosschen, — en aldus genoemd wordt, omdat de doorgesneden wortels door de verspreiding der houtbundels, de figuur zou aanbieden van eenen arend met uitgespreide vleugels, — verheft zijne bladstelen vaak tot eene belangrijke hoogte en draagt daar het prachtige loof, dat inderdaad, zij het dan ook eene flaauwe, althans eenige voorstelling geeft van den tropischen wasdom. In ons vaderland groeit hier en daar, hoezeer zeldzaam, eene andere soort, wij noemen haar *Osmunda regalis*, *Koninklijke Osmunda*, die in veenachtige streken wordt aangetroflen. Zij is een der grootste sieraden van onzen vaderlandschen bodem.

Terwijl nu de ontwikkeling der varengewassen in de thans bestaande plantenwereld zoo ongelijk is, en de grootere vormen, die wij boomen noemen, betrekkelijk zeldzaam zijn, heeft men grond om aan te nemen, dat in de geheele zoogenaamde primitieve flora de boomvorm de meer algemeene was, zoodat die planten, wat hare grootte aangaat, in de daad met de boomvormen van onze bosschen overeenstemden. Het kan wel geene verwondering baren, dat de vroegere natuurkundigen, door het zien van de overblijfsels van die grootere en dikkere stammen der voorwereldsche Flora, gedacht hebben aan reusachtige cactus-, bamboessoorten of wel palmstammen. Wij geven hier eene afbeelding van de bladen eener voorwereldlijke varensoort, een afdruksel uit steenkolen-beddingen.



SPHENOPTERIS STRICTA.

Van zulke boomachtige varens, met duidelijke likteekens van bladen, vindt men de talrijke overblijfsels in de steenkolen-formatie. De geologen hebben vele van dezelve gebragt tot het geslacht Sigillaria, en de afbeeldingen daarvan, welke wij hier zouden kunnen herhalen, worden bijna



STUK VAN EENEN STAM VAN SIGILLARIA, UIT DE STEENKOLEN-BEDDING VAN ANZIN, VERMOEDELIJK EEN BOOMACHTIGE VAREN.

volkomen voorgesteld door de hiervoren (bladz. 83) gegevene afbeelding van eenen thans levenden boomvarenstam. Wij voegen hierbij die van een stuk van eenen stam eener Sigillaria, waarop die likteekens wel minder sterk ontwikkeld en minder duidelijk zijn, maar die nogtans tot denzelfden plantenvorm schijnt te behooren.



CALAMITES RADIATUS.

In die primitieve Flora werden echter nog andere vormen van gewassen aangetroffen, waarvan men de typen thans onder de kleinere gewassen terug vindt. Wij bedoelen de Calamiten, planten met stammen van 4—5 nederl. ellen hoog, en 1—2 palmen dik, die in allen deele gelijken op die gewassen, welke wij thans onder den naam van *paardenstaarten* of *hermoes* aanduiden. Zij groeijen overvloedig in onze moerassige streken, in slooten, en komen ook zelfs op sommige akkers voor tot groot ongerief en nadeel van den landman. Thans ziet men die gewassen zelden de lengte van eene el verkrijgen, en zij waren derhalve in dien overouden tijd boomvormige planten, terwijl het nu kleinere kruidachtige vormen zijn.

Een andere, zeer eigenaardige vorm van gewassen, die in deze primitieve Flora voorkomt, zijn de dusgenaamde Lepidodendrons.

Zij hebben een belangrijk aandeel gehad aan de vorming van de steenkolenbeddingen, en zeer veel bijgedragen tot de aloude bosschen, die de aarde hebben overdekt. Zij komen het naast aan die planten, die wij thans bestempelen met den naam van Lycopodiën, — planten, waarvan men enkele vormen zelfs in onze huishoudkamers aantreft, die bij ons, hoezeer ten onregte, met den naam van *mos* worden bestempeld, maar door hare liefelijke vormen, haar helder groen, het teedere en doorschijnende der uiterst kleine blaadjes, een sieraad uitmaken van bloemenmandjes, en mede getuigen voor den smaak en de nooit volprezen zorg van haar, aan wie wij de ontwikkeling en opleiding tot zóó veel, wat waarlijk schoon en goed en edel is, te danken hebben. Die kleine lieve plantenvormen komen thans in alle landen en onder alle luchtstreken voor; maar, hoewel zij zich hier en daar wat sterker ontwikkelen, bieden zij echter nergens ter wereld, althans zooveel ons is bekend geworden, eenen groei aan, zoo als dien tijdens de primitieve Flora. Bij eene gelijke houding en eene lengte van vele nederl. ellen, hadden zij aan den voet der stengels somwijlen eene el in middellijn, en waren zij vaak voorzien met bladen van eene halve el lengte. Het waren boomachtige Lycopodiën, en zij vormden bosschen, in meerdere opzigten, maar vooral wat den vorm aangaat, vergelijkbaar met onze groote dennenbosschen, in wier schaduwen zich de toenmaals zoo talrijk voorkomende varensoorten ontwikkelden.

Bij deze ongeloofelijk sterke groeikracht, bij die ontwikkeling tot reusachtige planten, beantwoordende aan de zoodanige, welke wij thans betrekkelijk als dwergachtige vormen zien ontwikkeld, erkennen wij echter in die primitieve Flora eene eenvormigheid en eentoonigheid, waarbij de tegenwoordige plantentooi der aarde op eene aangename wijze afwisselt. Indien wij ons de toenmalige oppervlakte der aarde voorstellen, gelijk zij ons door de ontdekkingen en nasporingen der natuurkundigen is bekend geworden, indien men de daadzaken aan elkander verbindt, indien onze verbeelding, op gronden van waarschijnlijkheid, aanvult wat aan die kennis ontbreekt, en wij den toestand van die ver verwijderde eeuwen met dien van heden vergelijken, dan voorzeker kunnen wij niet afzijn om eene trapsgewijze ontwikkeling en voor-

uitgang in het geschapene te erkennen. Voorheen eentoonigheid, thans verscheidenheid en afwisseling, eertijds eene door dieren en menschen onbewoonde en onbewoonbare aarde, nu eene bewoond met millioenen van levende en zich bewegende, van denkende en voor Gods goedheid dankbare schepselen, en bovendien overal op hare oppervlakte bekleed met de heerlijkste voorwerpen, die overvloeijen van nuttige aanwending.

Waartoe heeft die plantengroei, waarvan wij de overblijfsels aantreffen in de onuitputtelijke steenkolen-lagen, die voor onze industrie, en tot onze verwarming van een zoo onberekenbaar nut zijn, gediend? Van waar is die groote hoeveelheid kool, die den voornamen grondslag uitmaakt van die ontzettende massas plantaardige stof, dan toch oorspronkelijk? Hoe is het toch te verklaren, dat men hier niets aantreft, dan die eenvoudige eenvormige vegetatie, zonder bloemen, zonder eetbare vruchten? Wat mag de reden zijn, dat daar, waar de schoot der aarde die onmetelijke massas plantenstof der primitieve Flora bevat, niet tevens dieren-overblijfselen worden aangetroffen, terwijl in volgende perioden planten en dieren te zamen geleefd hebben? Zou men daaruit niet mogen afleiden, dat die primitieve Flora, zoo algemeen over de geheele oppervlakte verspreid, eene belangrijke rol moet hebben vervuld, en dat zij van eenen overwegenden invloed is geweest op de toenmalige huishouding der natuur, en op de opvolgende toestanden van de steeds in den loop der eeuwen aan tallooze veranderingen onderhevig gewordene oppervlakte der aarde? Een aantal gronden zijn er, die aanleiding geven om dit te gelooven, en men behoeft dus hier niet te bouwen op bloote gissingen. Geeft bovendien ieder zoogenaamd kleiner verschijnsel, dat wij opmerken, eenen grond tot het aannemen eener wijze voorzienigheid van den Albestuurder, die alles volgens wijze en vaak ondoorgrondelijke wetten en plannen heeft gevormd, het zijn vooral de grootere verschijnselen die ons daarvan de tastbare overtuiging geven. Dieren zouden in dit tijdperk waarschijnlijk geen voedsel hebben gevonden, want de toenmalige Flora was daartoe ten eenemale ongeschikt. Maar zij zouden bovendien meer dan waarschijnlijk ook niet hebben kunnen adem-

halen. Het is aannemelijk, dat de dampkring in die tijden daartoe ongeschikt was. Die massa kool, waaruit de steenkolen-beddingen voor het grootste deel bestaan, moet door den dampkring zijn aangevoerd en kan door den grond niet geleverd zijn. Zij moet ontstaan zijn door ontleding van het koolzuurgas, waarmede de dampkring schijnt vervuld te zijn geweest, welk zuur, zelfs in eene kleinere hoeveelheid in den dampkring gebragt, dieren (vooral zoogdieren en vogels) doet stikken, maar daarentegen den plantengroei aanzienlijk bevordert. Uit eene en dezelfde oorzaak kan men dus èn de afwezigheid van dieren, èn de verbazende ontwikkeling van het plantenrijk verklaren. Dezelfde plantengroei verminderde de hoeveelheid van dit koolzuur, door het te ontleden, de kool in zijne massa af te zetten en de zuurstof, die het andere bestanddeel van het koolzuur uitmaakt, aan den dampkring terug te geven. De natuurleer der planten heeft ons geleerd, dat, ook tegenwoordig, de verhouding van de planten tot den dampkring dezelfde, en tegengesteld is aan die van de dieren tot denzelven. Want de dieren behoeven vooral de zuurstof der lucht om hun leven te onderhouden. Als zij met hunne longen de dampkringslucht inademen, dan verbindt zich dat gedeelte van deze, wat wij zuurstoflucht noemen, in de longen met het bloed, en koolzuurgaz wordt uitgeademd. Die uitademing van koolzuur door de dieren zou, — met een aantal andere oorzaken, waardoor koolzure lucht in den dampkring wordt aangebragt, b. v. uitstroomingen uit vulkanen, grotten, spleten, bronnen, de dagelijksche verbranding van plantenstoffen op millioenen plaatsen van de oppervlakte der aarde — den dampkring ten laatste voor de ademhaling van dieren ongeschikt maken; maar de planten herstellen het evenwigt door het opnemen van het overtollige koolzuur, hetwelk den dampkring bederft. Planten en dieren behoeven dus elkander om beide te bestaan, want wat dezen schadelijk is, wordt genen wederkerig tot eene bron en eene onmisbare voorwaarde van hun leven en bestaan.

Was de verhouding der levende schepselen tot de hen omringende natuur in de voorwereld eene andere, dan zij hebben in den tegenwoordigen toestand der aarde? Dit is niet aannemelijk. De wetten der natuur, door de hoogste Wijsheid vastgesteld, zouden wij reeds te voren

mogen aannemen dat eeuwig en onveranderlijk zijn, ook dan, wanneer wij niet bij elke schrede op het groote veld dat voor ons open ligt, die standvastigheid en onveranderlijkheid konden opmerken. Maar bovendien is er in alles, wat wij van de planten der voorwereld weten, zulk eene blijkbare overeenkomst met den tegenwoordigen plantengroei, en lichten beide elkander derwijze toe, dat door vergelijking menig punt in hare geschiedenis helderder wordt. De voorwereldlijke planten hadden, tot in de minste bijzonderheden, een volstrekt gelijkvormig maaksel als de thans levenden. Er kan geen twijfel zijn, dat de deelen, waaruit zij bestonden, ook gelijke diensten verrigten tot de instandhouding van hunne geheele bewerktuiging. Humus, of zoogenaamde bouwaarde of groeiaarde, was er niet. Men kan dit althans niet aannemen, omdat er geene sporen zijn van de vegetatie, die haar zou hebben gevormd. De eerste planten, die de aarde heeft gedragen, moeten en kunnen dus geen ander voedsel hebben gehad, dan de kool uit het koolzuur van den dampkring met het water, en de voorname aanleiding van haar ontstaan en haren groei was de warmte, die wij vroeger de bron des levens noemden.

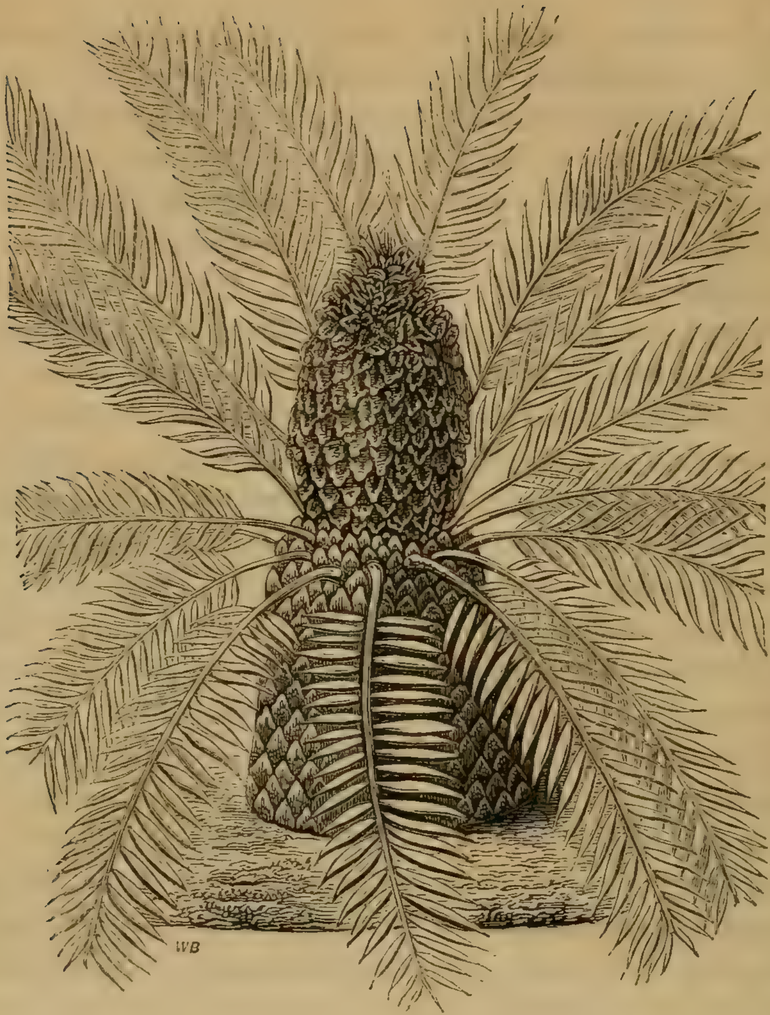
Staan wij nog slechts weinige oogenblikken bij die steenkolenformatie stil. Men treft ze aan schier in alle deelen der aarde; Europa, Noord-Amerika, Azië, Nieuw-Holland, leveren die overblijfselen van de voorwereldlijke Flora in eenen ontzaggelijken overvloed. Men vindt ze, met eenige wijzigingen, overal van dezelfde natuur en gesteldheid, en er is grond om ze overal van gelijksoortigen oorsprong af te leiden. Terwijl nu dergelijke plantenvormen thans uitsluitend of bij uitnemendheid voorkomen op eilanden in de tusschen-keerkringsstreken, als b. v. op die van de stille Zuid-zee, de Antilles, Java, Sumatra, moet in de voorwereld de geheele aarde eene en dezelfde soort van vegetatie hebben aangeboden. Men komt hierdoor van zelf tot het besluit, dat zij overal gelijke voorwaarden tot haar bestaan, alzoo denzelfden graad van warmte moesten aantreffen, en dat onze planeet derhalve toen eenen gelijken graad van warmte op alle punten van hare oppervlakte moet gehad hebben. Deze meer of min gelijke temperatuur moet, zelfs in latere perioden, toen er reeds grootere zoogdieren bestonden, hebben voortgeduurd; want

zonder dit aan te nemen, is het bijna niet mogelijk te verklaren, dat men van die dieren, wier maaksel aanduidt dat zij tot warmere gewesten behooren, en waarvan men de overeenkomstige thans alleen in warme of in de heetste landen aantreft, de overblijfselen vindt in de noordelijkste streken der aarde, waar de bodem steeds door nimmer smeltend ijs bedekt is en zij nooit zouden hebben kunnen leven.

Die plantengroei is van de aarde verdwenen, zonder dat wij kunnen verklaren hoe dit geschied zij. Dat er op hare oppervlakte grootere of plotselijke omwentelingen hebben plaats gegrepen, hiertoe schijnt men wel te mogen besluiten. In de talrijke lagen van de secundaire formatie, die op de steenkolen-beddingen volgen, vindt men geene afdruksels van planten; brandbare delfstoffen zijn er bijna nergens voorhanden, hetzij door dat toenmaals het plantenrijk slechts weinige meer bepaalde plaatsen op de oppervlakte innam, of dat hier en daar enkele verspreide voorwerpen de oppervlakte bedekten van een weinig vruchtbaren grond, die gestadig aan omwentelingen onderhevig was, en waarvan zij dus geen ongestoorde bewoners waren, of eindelijk dat nog andere oorzaken daartoe hebben medegewerkt die niet gunstig waren voor de instandhouding dier gewassen.

De lange periode, die de steenkolen-formatie scheidt van de tertiaire, en gedurende welke de oppervlakte der aarde het tooneel was van talrijke omwentelingen, waarin de zee die ontzaggelijke groote monsters van kruipende hagedisvormige dieren opleverde, die zelfde periode is merkwaardig, wat het plantenrijk aangaat, door dat het toenmaals bestond uit twee groepen van planten, welk in vele opzigten met elkander overeenkomst hebben, en eene van welke thans door een betrekkelijk uiterst gering aantal soorten wordt vertegenwoordigd, — het zijn de Coniferen en de Cycadeën. De eerstgenoemden ontbreken ook in de steenkolen periode niet.

De laatstgenoemden zijn planten, die in vele opzigten overeen komen met de palmen; zij komen in het grootste aantal voor in de landen van Zuid-Afrika, grenzende aan de Kaap de Goede Hoop, in Zuid-Amerika, in Mexico, in Oost-Indië, Azië, Japan, Nieuw-Holland; maar nimmer gezellig, (d. i. in groot aantal bij elkander). Het aantal der soorten, die men heeft leeren kennen, is zeer beperkt.

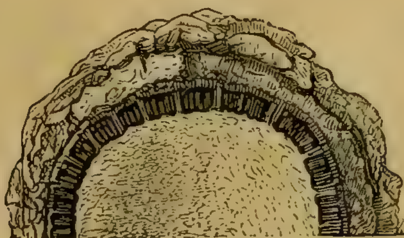


ENCEPHALARTOS PUNGENS.

Zij vormen op eene zeer merkwaardige wijze hare stammen, die bij sommige eene hoogte van meerdere voeten (10—25) bereiken, maar in andere soorten, inzonderheid die van meer gematigde luchtstreken, eene zeer trage ontwikkeling hebben. Hare stammen hebben likteekens van 't afvallen van het loof, even als bij de varens, maar deze zijn dikwijls met vliezen of schubben bedekt. Even als de palmen en de coniferen, ontwikkelen zij haar loof, 't welk dikwijls zeer lang wordt, aan den top, en van uit het midden van dien top ontstaat de bloei. De bovenstaande figuur geeft eene voorstelling van eene plant uit de afdeeling der Cycadeën, die

althans eenig begrip daarvan kan geven. Wat haar inwendig maaksel betreft, zijn deze planten uiterst merkwaardig. Het meer inwendige van de stengels bestaat uit eene weeke, losse, saprijke, slijmige cellenmassa, waarin veel meelstof bevat is, die in sommige, b. v. de Zuid-Afrikaanschs soorten, eetbaar is. Dit heeft aan die planten bij ons, ten onregte, den naam van Sago-planten gegeven. Die massa is omgeven door meer vaste deelen, welke men gewoon is in onze gewone boomen houtringen te noemen. Bij de boomen nu beantwoordt, in ons klimaat, ieder houtring aan den tijdkring van een jaar. In de Cycadeën, welke men onderzocht heeft, werden meestal slechts twee zoodanige kringen aangetroffen, hoezeer er ook gezien zijn waarvan het hout een groot aantal elkander insluitende ringen of lagen had. Wij geven hier onder de afbeelding van eenen fossielen Cycadeën-stam,





CYCADITES MEGALOPHYLLUS VAN HET EILAND PORTLAND.

voorstellende den van zijn loof ontblooten tronk zonder bladen, maar overal bedekt met de likteekens van het afgevallen loof, terwijl de daarnaast geplaatste doorsnede ons aantoont, hoe eenvoudig de zamenstelling van dit hout is, en hoe afwijkende van die onzer gewone houtsoorten. Zijn deze Cycadeën thans verstrooid en slechts hier en daar eenzaam voorkomende over de oppervlakte der aarde, — zij hadden eenen gezelligen groei in den tijd, waarin zij voor een groot deel de vegetatie uitmaakten. Wij noemen dit tijdperk de Oölithen-periode. De planten bieden ons nog het karakter van de tropische vegetatie, doch aanmerkelijk gewijzigd, aan. Men kent thans ongeveer 180 soorten van planten uit die formatie, waarvan het grootste aantal Cycadeën zijn.

Met deze groep komen, wel niet in haar uiterlijk, maar toch in eenige voorname punten der bewerktuiging, de Coniferen, Kegeldragenden, overeen, waartoe behooren de Pijnboomen, Dennen, enz. Deze boomen onderscheiden zich vooral, door dat zij in alle deelen terpenthijn en hars bevatten. Deze gewassen zijn te algemeen bekend om ze hier nog te gaan beschrijven. Het gelijktijdig verschijnen van deze beide zoo zeer verwante groepen, is inderdaad een zeer merkwaardig verschijnsel. Zij vormen als het ware den schakel, die den primitieven plantengroei verbindt aan de gewassen van eene nog veel hoogere volkomenheid, in eenen lateren toestand der aarde, welken wij de tertiaire formatie noemen. Alzoo is er in het planten-, even als in het dierenrijk, eene trapswijze volkomenheid ontstaan. De planten en dieren beiden geven er ons het bewijs van in de opvolgende beddingen of formatiën van de aardschors. Die tertiaire formatie, die den bodem maakt, waarop de grootste steden van Europa, Londen, Parijs, Weenen, zijn gebouwd, bevat de overblijfsels van bewerktuigde wezens, van eene veel grootere verscheidenheid en volkomenheid, dan ooit te voren ontstaan waren. In het dierenrijk ontstonden de zoogdieren, die aan de spits van dit natuurrijk voorkomen; in het plantenrijk de gewassen, die bij hunne kieming uit het zaad twee tegenoverstaande blaadjes aanbieden, en welke men aan het hoofd van het plantenrijk rangschikt; die zich kenmerken door groote bladen, schoone bloemen en vruchten, en die aan de natuur een geheel ander aanzien moesten geven, dan zij, tot dus verre, had gehad. — Waren er in de vorige tijdperken of formatiën reeds sporen van zulke hoogere gewassen, nu gaven zij den boventoon, gelijk zij dit nog doen in de tegenwoordige Flora. Hier groeiden pijnboomen, dennen, thujas, populieren, berken, beuken, nootenboomen, en andere soorten van boomgewassen, in vele opzigten met die van ons klimaat overeenkomstig. Men treft er vooral onder aan, welke met die der Flora van Noord-Amerika op eene merkwaardige wijze overeenstemmen, veel meer dan met de Europeesche. Men vindt daarentegen geen spoor van die zonderlinge gewassen, welke de primitieve Flora der steenkolen-beddingen kenmerkten; en men vindt er niet dan zeer zeldzaam eenige overblijfselen onder van planten

overeenkomstig met die, welke thans in de streken tusschen de keerkringen voorkomen. Voor het overige mag men uit de aanwezigheid van enkele vormen van palmboomen, in het noorden van Frankrijk en België, die zeer verschillen van die, welke men thans aantreft aan de oevers van de Middellandsche zee, besluiten, dat de temperatuur ook in Midden-Europa, toenmaals, hooger is geweest dan thans. Wij hebben hierboven reeds aangemerkt, dat de overblijfselen van grootere zoogdieren, wier overeenkomstige vormen nu tot de tusschenkeerkringslanden behooren, verre buiten deze aangetroffen, zoodanig gevoelen versterken.

De aarde, voor zoo ver zij niet door de zee bedekt was, — in de eerste periode namelijk der vegetatie, wier overblijfselen de steenkolen uitmaken, — bestond vooral uit eilanden. Zij moet in het verloop der tijden zijn veranderd en allengskens voor een groot deel den vorm en den toestand hebben aangenomen, dien zij nog heden bezit. Uitgestrekte vaste landen, hooge bergen, de niet meer op alle punten gelijke graad van warmte, deden allengs verschillende klimaten ontstaan, en gaven aanleiding tot, of bevorderden het ontstaan van verscheidenheid van levende wezens, maar vooral van onderscheidene plantenvormen, als van hooge boomen die bosschen vormden, in wier schaduw kleinere planten groeiden, terwijl de vlakten, de valleijen, de oevers met een heir van planten waren begroeid, wier verschillende eigenschappen aan de behoeften der onderscheidene diersoorten voldoen konden. Deze dieren gaven aan die bosschen der tertiaire formatie leven en afwisseling, die niet weinig moesten afsteken bij de eentoonigheid en de eeuwige stilte dier ontzaggelijke aloude wouden van den oorspronkelijken plantengroei, waarin alles ontbrak wat den tegenwoordigen veraangenaamt, waarin geen dierlijk wezen zich bewoog, geen vogel zich liet hooren, en waarvan zelfs de kleuren weinig moeten hebben afgewisseld. Indien wij in onze verbeelding ons verplaatsen in dien stillen en zoo indrukwekkenden toestand der toenmalige natuur, die zulk eenen gewigtigen invloed heeft uitgeoefend op volgende perioden van onzen aardbol, dan loopen wij indedaad gevaar, van ons in eindelooze gissingen en phantastische voorstellingen te verliezen. Uit de daad-

zaken, die het onderzoek heeft doen kennen, onderling aaneengeknoopt, heeft men zich een beeld van de natuur in hare verschillende perioden gevormd,[1]) dat in vele opzigten waar kan zijn, al heeft ook de poëzij daarbij aangevuld, wat aan vaste bouwstof ontbrak.

De laatste scheppings-periode, en de laatste plantengroei, die op aarde ontstond, is die, welke wij thans beleven. Onze aarde, allengs nabij hare oppervlakte meer en meer afgekoeld, biedt niet meer overal gelijken warmtegraad en gelijke klimaten aan. De hitte, die al wat ademt, in de eerste periode, welke levende planten bezat, zou hebben verstikt, — de lucht die niet adembaar was, — de ontzettende stortregens, die eindeloos uit den dampkring werden neêrgeslagen, omdat waterdampen zonder einde van de heete oppervlakte opstegen, — die hevige onweêrsbuijen en andere meteoren zijn geweken, — de dikke en benevelde lucht, waar ter naauwernood een zonnestraal kon doordringen, is als weggevaagd, — zeeën en landen zijn gescheiden, — valleijen en bergen schijnen voor altijd begrensd, — geene groote en verwoestende omkeeringen bedreigen den geheelen tegenwoordigen toestand der aarde, en men zou zeggen, dat de groote natuurkrachten, wier strijdige werkingen voormaals groote beroerten te weeg bragten, tot rust zijn gekomen. De zon verlichtte en verkwikte aan een meer onbewolkten hemel, als op een schoonen lentedag, het tot rust en kalmte gekomen aardrijk, en de mensch, als Heer der Schepping, werd geboren en aan het hoofd gesteld van al wat leeft.

---

[1]) *Die Urwelt in ihre verschiedene Bildungs-perioden, von* UNGER. Wien. 1851. Wij hebben voor het overige veel gebruik gemaakt van *die Geschichte der Pflanzenwelt* van denzelfden auteur en van de werken van AD. BRONGNIART en anderen, vooral van die van AD. BRONGNIART: *Considérations sur la nature des végétaux, qui ont couvert la terre dans les diverses époques de sa formation*, Paris 1828. — *Exposition chronologique des périodes de la végétation et des Flores diverses qui se sont succédés à la surface de la terre. Ann. d. sc. nat.* III. *tome* XI. 1849. p. 285.

OVER DE ONTDEKKING

DER

KLEINE PLANETEN,

GEWOONLIJK

ASTEROÏDEN OF PLANETOÏDEN GENOEMD,

VOORAL IN DEN LAATSTEN TIJD.

DOOR

Ds. A. T. REITSMA.

In vroegere tijden, zelfs nog bij den aanvang dezer eeuw, werd de ontdekking van een nieuw planetenligchaam aan den hemel als eene zoo groote zeldzaamheid aangezien, dat zij overal de levendigste belangstelling en verbazing opwekte. Dit is nu geheel anders geworden. Wat vroeger als een vreemd en zeldzaam verschijnsel werd aangemerkt, dat is nu eene zoo gewone zaak, dat wij ze wel altijd met belangstelling, doch zonder de minste verbazing vernemen. Vooral in de laatste zeven jaren volgen de ontdekkingen van nieuwe planeten met zulk eene snelheid elkander op, dat het berigt van een nieuw planetenligchaam geene de minste verwondering meer baart. Ja, het zoude veeleer voor een bevreemdend verschijnsel worden gehouden, als er een geheel jaar verliep, zonder dat aan de planetenlijst eene of meer nieuw ontdekte werden toegevoegd. Alleen in het jaar 1852 zijn er *acht* nieuwe planeten ontdekt, en het getal der ons bekende planeten is sedert het jaar 1845 meer dan *verdubbeld.*

Die snelle opvolging van ontdekkingen is zeker een zeer opmerkelijk verschijnsel. Dat is zij niet alleen voor de eigenlijk gezegde

sterrekundigen, die in elke nieuwe ontdekking zich een ruim veld van waarneming en berekening geopend zien, maar ook in 't algemeen voor allen, die belang stellen in eene diepere en grondigere kennis der natuur. Van waar komt het toch, kan men vragen, dat in den laatsten tijd de ontdekkingen van zoo vele planeten met zulk eene verbazende snelheid elkander opvolgen, dat haar getal in een betrekkelijk kort tijdsbestek meer dan verdubbeld is? Bestaat er dan welligt tusschen deze nieuw ontdekte ligchamen eene onderlinge verwantschap en naauwer verband? Vormen ze welligt een groot en zamenhangend geheel?

De laatste ontdekkingen leiden onwillekeurig tot deze en dergelijke vragen. Ik zal niet op mij nemen een volledig verslag te doen van deze ontdekkingen, maar wil alleen daaruit aanleiding nemen om meer in 't algemeen iets mede te deelen over de ontdekking der kleine planeten, gewoonlijk asteroïden of planetoïden genoemd, vooral in den laatsten tijd.

Eerst zullen wij zoo beknopt mogelijk verhalen, wat aanleiding heeft gegeven tot de ontdekking van zoo vele planeten, en *vervolgens* aanwijzen, welke verwantschap en overeenkomst er tusschen deze kleine planeten bestaat.

De oudheid kende slechts vijf planeten, namelijk *Mercurius*, *Venus*, *Mars*, *Jupiter* en *Saturnus*. Men hield de aarde geenszins voor eene planeet, maar veelmeer voor het centraal-ligchaam, het vaste middelpunt des heelals, rondom hetwelk de zon, de maan en de planeten haren loop volbragten. Maar toen COPERNICUS begon te leeren, dat niet de aarde, maar de zon het vaste punt is, rondom 't welk de aarde en de planeten hare banen beschrijven, werd gevolgelijk ook bij het van ouds bekende vijftal planeten onze aarde, als het zesde ligchaam van die soórt, gevoegd.

De oudste sterrekunde kon ook wel niet verder gaan, omdat zij niet dieper in de ruimte des hemels vermogt in te dringen, dan voor een scherp en wel geoefend gezigtszintuig mogelijk was. Maar geheel anders werd dit, toen het veld der waarneming door de uitvinding der teleskopen aanmerkelijk werd uitgebreid. Het ging

echter ook met deze uitvinding, zoo als het met meest alle gaat: de beginselen waren zwak en gebrekkig. Bijna twee eeuwen moesten er verloopen, eer men door middel der teleskopen een te voren onbekend ligchaam van ons planetenstelsel ontdekte. Werd reeds in het begin der zeventiende eeuw (1608) de verrekijker bekend, het duurde tot in het laatst der 18de eeuw, eer het eenen HERSCHEL gelukte spiegel-teleskopen van eene vroeger niet gekende volmaaktheid te vervaardigen. Met zijnen magtigen kijker gewapend, kon deze geniale waarnemer in de peillooze diepten der onmetelijke ruimte indringen, en dáár, in die ontzaggelijke verte, aanschouwen, wat nog geen menschenoog had gezien.

Het was den 13den Maart 1781, dat WILLIAM HERSCHEL met zijnen teleskoop een bewegelijk hemellicht waarnam. Hij hield het wel in het eerst voor eene komeet; maar voortgezette waarneming deed hem dat ligchaam al spoedig voor eene planeet erkennen. Men heeft aan haar den naam van *Uranus* gegeven. Door deze belangrijke ontdekking werd het getal der bekende planeten tot zeven gebragt, en het gebied van ons zonnestelsel bijna 400 millioenen geographische mijlen uitgebreid.

Reeds lang voor HERSCHEL had men gemeend eene zekere regelmatigheid in de op elkander volgende afstanden der planeten van de zon waar te nemen. Door de zamenstelling van de getallen 2, 3 en 4 had men eene reeks van getallen verkregen: 4, 7, 10, 16, 28, 52 en 100, die de betrekkelijke afstanden der planeten van de zon ten minste ongeveer uitdrukten. Men nam het getal 4 voor den afstand van *Mercurius*, $4+3=7$ voor *Venus*, $4+3\times2=10$ voor de *Aarde*, $4+3\times4=16$ voor *Mars*. Maar dan kwam men met het volgende lid $4+3\times8=28$ op eene ruimte, waar nog geen planeet was gezien, terwijl dan wederom het volgende lid $4+3\times16=52$ de plaats van *Jupiter*, en $4+3\times32=100$ de plaats van *Saturnus* aanwees. De afstand van *Uranus* werd dan door den daarop volgenden term $4+3\times64=196$ aangeduid. — Men is gewoon deze reeks van getallen de wet van TITIUS te noemen.

Alhoewel nu deze reeks op verre na niet naauwkeurig de ware afstanden der planeten van de zon uitdrukt, en ook in den grond

niet voor eene wet, maar eerder voor een bloot spel des vernufts te houden is, zoo heeft zij er toch veel toe bijgedragen, om bij de sterrekundigen al meer en meer het vermoeden te versterken, dat er zich tusschen de banen van *Mars* en *Jupiter*, in de ruimte, door $4+3\times8=28$ aangeduid, eene nog onbekende planeet bevinden moest. Reeds KEPLER had dat vermoeden uitgesproken, maar later ook weder ingetrokken. De sterrekundige LAMBERT had het in 1762 als zijne stellige overtuiging aangenomen. De ontdekking van de planeet *Uranus*, die, wat haren afstand van de zon betrof, vrij wel met de zoogenaamde wet van TITIUS overeen kwam, had dat vermoeden nog versterkt en bij alle sterrekundigen het vurige verlangen opgewekt, om die onbekende planeet tusschen *Mars* en *Jupiter* te vinden [1]).

Men spaarde daartoe geene moeite, of arbeid. Eene vereeniging van sterrekundigen, te Lilienthal bijeengekomen, vatte zelfs het plan op, die onbekende planeet stelselmatig op te sporen en die jagt niet op te geven, eer men haar gevonden had.

Het was echter niet voor den eersten dag der 19de eeuw, dat het aan PIAZZI te Palermo gelukte, een hemellicht, als eene ster van de 8ste grootte, te ontdekken, hetwelk hij al spoedig voor eene planeet erkende, aan welke hij den naam van *Ceres* gaf. Zoo was er dan eene planeet in die opene ruimte tusschen *Mars* en *Jupiter* gevonden. Zoo was dan het lang gekoesterd verlangen der sterrekundigen bevredigd. Want dat zich in die opene ruimte meer dan ééne

---

1) Om eenig overzigt dezer afstanden te geven, voegen wij de afstanden, die zij naar de getallenreeks van TITIUS zouden hebben, en die ze werkelijk hebben, nevens elkander.

NAMEN DER PLANETEN.	GETAL VAN TITIUS.	AFSTANDEN NAAR TITIUS.	WERKELIJKE AFSTAND.
Mercurius	4.	7,9 mill. G. M.	8,0 mill. G. M.
Venus	$4+3=7$.	13,8 " "	15,0 " "
De Aarde	$4+3\times2=10$.	19,7 " "	20,7 " "
Mars	$4+3\times4=16$.	31,5 " "	31,5 " "
De ledige ruimte	$4+3\times8=28$.	55,2 " "	55,2 " "
Jupiter	$4+3\times16=52$.	102,6 " "	107,5 " "
Saturnus	$4+3\times32=100$.	197,3 " "	197,3 " "
Uranus	$4+3\times64=196$.	386,7 " "	396,7 " "

planeet zoude bevinden, werd nog door niemand vermoed. De vereeniging van sterrekundigen te Lilienthal staakte dan ook alle verdere nasporingen; want men had gevonden, zoo meende men, wat men zocht.

Maar men kon al spoedig niet ontveinzen, dat de nieuw ontdekte planeet de verwachting zeer te leur stelde. Zij was toch, in vergelijking met andere planeten, slechts een zeer klein ligchaampje. Met hoeveel verbazing vernam men, dat HERSCHEL haar slechts een middellijn van omstreeks 35 Geogr. Mijlen toeschreef, waarnaar zij meer dan 100,000 maal kleiner dan onze aarde wezen zoude.

Het bleef echter niet lang bij deze éene ontdekking. Reeds den 28sten Maart 1802 nam OLBERS te Bremen de planeet *Pallas* waar. Weldra, den 1sten September 1804, vond HARDING te Lilienthal de planeet *Juno;* en den 29sten Maart 1807 voegde OLBERS wederom eene, die hij *Vesta* noemde, bij de reeds ontdekten.

Zoo waren er dan, in een betrekkelijk kort tijdsverloop van ruim zes jaren, vier planeten op het veld des hemels, hetwelk door de banen van *Mars* en *Jupiter* wordt begrensd, ontdekt geworden. Na het vinden van deze kleine planeten moest men wel vermoeden, dat nog andere, en welligt zelfs nog kleinere, tot deze planetengroep behoorden. Maar in weerwil van dit algemeene en vrij stellige vermoeden, verliepen er acht en dertig jaren, zonder dat een enkel ligchaam van deze groep werd opgespoord.

Dit zal ons minder bevreemden, als wij nagaan, hoe eene planeet aan den hemel opgespoord en als plancet erkend kan worden. Het is niet de uitwendige gestalte, waardoor althans kleine of ver verwijderde planeten zich van de vaste sterren onderscheiden; maar de beweging is het eenige zekere kenmerk, waardoor zij als planeten erkend kunnen worden. Maar om nu onder die tallooze vaste sterren een bewegend ligchaam te ontdekken, heeft men uitvoerige sterrekaarten noodig, waarin zooveel mogelijk alle sterren van zekere grootte zijn opgenomen. Wordt nu door den sterrekundige een hemelligchaam waargenomen, hetwelk hij op zijne sterrekaarten niet vindt, en toch groot genoeg is, om het, naar den vastgestelden maatstaf, welken men voor de grootte der op die kaart af te beelden sterren heeft aange-

nomen, daarop te verwachten, dan mag hij vermoeden, dat zulk een ligchaam een zich bewegend en in de ruimte verplaatsend ligchaam, dat het bijgevolg of eene planeet of eene komeet is. Voortgezette waarneming geeft dan al spoedig zekerheid, tot welke soort van bewegelijke ligchamen het moet gerekend worden.

In de acht en dertig jaren, in welke geen planeet ontdekt is, van 1807—1845, heeft men zich met ongeloofelijke vlijt er op toegelegd, om kaarten van den sterrehemel van eene bewonderenswaardige naauwkeurigheid en uitvoerigheid te vervaardigen. Men heeft vooral die strook des hemels, door welke de baan der aarde om de zon, of de zoogenaamde ecliptica, loopt, met de meeste zorgvuldigheid afgeteekend. Daar nu alle planeten in hare banen rondom de zon de baan der aarde tweemaal moeten doorsnijden, zoo kunnen wij ligt begrijpen, dat de opmerkzaamheid der sterrekundige planetenzoekers vooral op die strook des hemels gevestigd zal zijn: want alle planeten moeten vroeg of laat door die strook doorgaan. Men heeft daarom voorgeslagen, die strook des hemels onder een twaalftal sterrekundigen zoo te verdeelen, dat aan ieder een twaalfde gedeelte van dien cirkel ter nasporing werd aanbevolen. Men rekende dan binnen vier of vijf jaren alle planeten op te sporen, wier omloopstijden niet meer dan vier of vijf jaren bedragen, dat is, naar alle waarschijnlijkheid, alle kleine waarneembare planeten tusschen *Mars* en *Jupiter.*

Acht en dertig jaren waren er verloopen, zonder dat een enkel ligchaam aan ons planetenstelsel werd toegevoegd. Eindelijk, den 8sten December 1845, ontdekte HENCKE te Driessen wederom eene kleine planeet, die hij *Astréa* noemde. Deze ontdekking mag te regt als eene zeer gewigtige gebeurtenis in de sterrekunde beschouwd worden. Want het scheen, alsof *Astréa* den sluijer opligtte, die hare nog ongeziene zusters voor de nieuwsgierige blikken der aardbewoners tot hiertoe had verborgen gehouden. Nadat zij zich had vertoond, ging er geen jaar voorbij, hetwelk niet eene of meer nieuwe planeten aan het licht bragt.

Wij spreken hier niet van de planeet *Neptunus*, die, zelfs vóór hare verschijning door LE VERRIER berekend, den 23sten September

1846, door GALLE te Berlijn het eerst werd gezien. Nog 225 millioen geographische mijlen verder dan de loopbaan van *Uranus* geplaatst en 108 maal grooter dan onze aarde, behoort zij niet tot die planetengroep, waarbij wij thans in het bijzonder onze aandacht bepalen.

Het jaar 1847 was rijk in ontdekkingen. In een kort tijdsbestek werden niet minder dan drie nieuwe planeten waargenomen. HENCKE, de ontdekker van *Astréa*, had het geluk den 1sten Julij wederom eene planeet op te sporen, die hij *Hébé* noemde. Reeds den 13den Augustus vond HIND te Londen de planeet *Iris* en den 18den October van datzelfde jaar de planeet *Flora*.

In het volgende jaar werd slechts ééne nieuwe planeet aan de reeds bekende toegevoegd. Terwijl de sterrekundige GRAHAM te Markree-Castle bezig is met het verbeteren en aanvullen der Berlijnsche sterrekaarten, wordt hij den 25sten April 1848 de ontdekker van eene nieuwe planeet, die, nadat menig andere naam voorgeslagen en weder verworpen was, ten laatste den naam *Metis* heeft behouden.

Weldra hoorde men het berigt van nieuwe ontdekkingen, en dat wel van eenen kant, van waar in den laatsten tijd zeer weinig vernomen was. DE GASPARIS, een Italiaansch sterrekundige, aan het Observatorium te Napels geplaatst, ontdekte den 12den April 1849, terwijl hij een zeker vak der Berlijnsche sterrekaarten met den hemel vergeleek, eene nieuwe planeet, die den naam *Hygiéa* ontving.

Al spoedig zou het blijken, dat de zucht om nieuwe hemelligchamen op te sporen bij DE GASPARIS door zijne eerste ontdekking meer was opgewekt dan bevredigd. Den 11den Mei 1850 vond hij eene tweede planeet, aan welke hij den ouden naam van zijne vaderstad, *Parthenopé*, gaf.

Het duurde drie jaren, eer het den sterrekundige HIND van Londen, in weerwil van zijne onvermoeide nasporingen, gelukte bij zijne vroegere ontdekkingen eene nieuwe te voegen. Eerst den 13den September 1850 zag hij wederom een hemellicht, hetwelk zich door zijne beweging al spoedig als eene planeet deed kennen. Hij gaf aan haar, ter eere van zijne hoogvereerde koningin, den naam *Victoria*. De Noord-Amerikanen verkiezen haar echter *Clio* te noemen.

Nog in datzelfde jaar, den 2den November, verrijkte DE GASPARIS

de planetenlijst wederom met eene, die onder den naam *Egeria* bekend staat.

In het jaar 1851 was het wederom HIND te Londen, die den 19den Mei weder eene nieuwe planeet ontdekte, welke hij *Irene* noemde. Reeds den 29sten Julij werd er door DE GASPARIS eene andere bijgevoegd, die den naam *Eunomia* verkreeg.

Het jaar 1852 vooral is zeer rijk aan ontdekkingen geweest. Eer het ten einde was gespoed, was men er in geslaagd acht tot hiertoe onbekende planeten op te sporen. Het was al wederom DE GASPARIS, die den 17den Maart eene ster tusschen de 10de en 11de grootte als eene planeet erkende. Het is echter niet onwaarschijnlijk, dat zij reeds den 29sten Januarij door HIND te Londen is gezien. Hij werd echter door ongunstig weder tot aan den 20sten Maart verhinderd haar verder na te sporen. Zij heeft den naam *Psyché* verkregen.

Den 17den April ontdekte ROBERT LUTHER, directeur van het Observatorium te Bilk bij Düsseldorf, eene planeet, aan welke de naam *Thetis* werd gegeven. Spoedig daarop trad HIND van Londen wederom met eene nieuwe te voorschijn. Hij vond den 24sten Junij een hemelligchaam, hetwelk zich als eene ster van de 9de grootte met een geelachtig licht vertoonde, en waarin hij al spoedig eene planeet erkende. Zij staat onder den naam van *Melpomene* op de lijst der planeten bekend. Reeds den 22sten Augustus nam HIND wederom eene andere waar, die zich insgelijks als eene ster van de 9de grootte in een geelachtig licht vertoonde. Zij heeft kort na hare ondekking, den naam *Fortuna* gekregen.

Nog was er geene volle maand verloopen, of men ontving op nieuw het berigt, dat de Heer CHACORNAC te Marseille den 20sten September eene nog niet geziene planeet had opgespoord, en naar de plaats, waar zij het eerst was waargenomen, *Massilia* had genoemd. Later bleek het echter, dat hem de eere der ontdekking geenszins toekwam, daar DE GASPARIS diezelfde planeet een dag vroeger te Napels had waargenomen. Zij werd door dezen sterrekundige als eene ster van de 9de grootte beschreven.

Reeds den 15den November werd wederom eene planeet aan het licht gebragt. Zij werd het eerst gezien door GOLDSCHMIDT te Parijs,

die haar in lichtvermogen aan eene ster tusschen de 9de en 10de grootte gelijk schatte. De beroemde ARAGO gaf haar, ter eere van de stad zijner inwoning, den naam *Lutetia.*

Den daarop volgenden dag, den 16^{den} November, verrijkte de op het veld der ontdekkingen zoo bekende HIND van Londen de planetenlijst wederom met een tot hiertoe onbekend hemelligchaam, aan hetwelk kort daarna de naam *Calliope* is gegeven.

Het mogt dezen sterrekundige gelukken, nog voor het einde des jaars eene nieuwe ontdekking bij zijne vroegere te voegen. Den 15^{den} December nam hij eene ster waar tusschen de 10de en 11de grootte met een bleek-blaauw licht, welke hij door hare beweging al spoedig voor eene planeet erkende. Het was de vierde, die deze wakkere waarnemer in dit jaar mogt aankondigen, de achtste, die hij reeds, sedert 1847, op dit veld des hemels had aan het licht gebragt. Deze laatst ontdekte planeet verkreeg den naam *Thalia.*

Het getal der bekende kleine planeten, die zich tusschen de banen van *Mars* en *Jupiter* bevinden, is dus reeds tot drie en twintig geklommen. De meesten zijn op verschillende tijden en plaatsen door de sterrekundigen met naauwkeurigheid waargenomen. Daardoor is men er reeds in geslaagd, om de loopbanen dier planeten, zoo wij alleen de laatst ontdekte *Thalia*, uitzonderen, met genoegzame zekerheid te berekenen.

Wij hebben gepoogd in een beknopt overzigt aan te wijzen, wat aanleiding heeft gegeven tot de ontdekking van zoovele kleine planeten, vooral in den laatsten tijd. Wij willen nu nog nagaan, welke verwantschap en overeenkomst er tusschen deze planetenligchamen bestaat.

Tot dit einde zullen wij onze aandacht bepalen:

Vooreerst bij de grootte dier ligchamen,

Ten tweede bij hunnen afstand van de zon,

Ten derde bij de gedaante hunner loopbanen of de excentriciteit, en

Ten vierde bij de helling dier loopbanen op de ecliptica.

Wat dan *vooreerst* de grootte, de massa of het volumen dezer planetenligchamen betreft, komen zij allen daarin met elkander

overeen, dat zij in vergelijking met andere planeten eene zeer geringe grootte hebben.

Wij hebben reeds gezegd, dat men, nadat de eerste van deze planetengroep, *Ceres*, ontdekt was, zich zeer teleurgesteld zag, toen men alras bemerkte, dat zij veel kleiner was, dan men verwachtte, en nog meer, toen HERSCHEL haar eene middellijn van niet meer dan 35 G. M. toekende. Die teleurstelling werd niet weggenomen, toen *Pallas*, de tweede van deze groep, ontdekt werd. Zij kwam HERSCHEL nog veel kleiner voor dan hare voorgangster, zoo dat hij haar geene grootere middellijn, dan van 15 G. M. durfde toe schrijven. Het is waar: SCHRÖTER hield hare middellijn voor tien maal grooter, en later vond LAMONT door naauwkeurige waarneming met eenen grooten kijker te München voor die middellijn eene waarde van 145 G. M. Maar wat is dan nog die grootte in vergelijking met die der andere bekende planeten? De later ontdekte planeten van deze groep hebben wegens hare geringe massa zelfs geene nadere waarneming harer grootte toegelaten. Zij hebben slechts bewezen, dat hare middellijn zoo klein is, dat zij zelfs met de beste hulpmiddelen, welke onze tijd den sterrekundigen aanbiedt, geene metingen van eene dragelijke juistheid toelaten.

Men is dan ook om deze reden gewoon deze ligchamen *asteroïden* of *planetoïden*, dat is sterre- of planeetachtige ligchamen te noemen. Een zeker sterrekundige heeft ze daarom niet onaardig *zakplaneetjes*, *planètes de poche*, genoemd.

Om ons eenig denkbeeld te maken van de betrekkelijke kleinheid dezer planeten, behoeven wij ze slechts te vergelijken met de planeet, waarop wij wonen. Als wij aannemen, dat de grootste dezer asteroïden, *Pallas*, eene middellijn heeft van ten hoogste 145 G. M., dan volgt daaruit, dat die slechts $^1/_{12}$ van de middellijn der aarde bedraagt; met andere woorden, dat 12 planeten, van grootte als *Pallas*, nevens elkander op de middellijn der aarde gesteld zouden kunnen worden. Maar dan volgt daar ook verder uit, dat zij slechts ongeveer $^1/_{2000}$ van het volumen der aarde bezit; met andere woorden: dat 2000 planeten van inhoud als *Pallas* de ruimte beslaan zouden, die door onze aarde alleen wordt ingenomen. Hoe veel te

meer zinkt de grootte dezer planeten in het niet, als wij ze vergelijken met *Jupiter*, wiens middellijn meer dan 11 maal die der aarde overtreft, wiens inhoud haar meer dan 1400 malen te boven gaat.

Letten wij *ten tweede* op den afstand, waarop deze kleine planeten van de zon geplaatst zijn.

Wij hebben straks reeds gezegd, dat alle deze planetoïden zich op een veld des hemels bewegen, hetwelk gelegen is tusschen de banen van *Mars* en *Jupiter*. Wij moeten echter niet denken, dat alle deze planeten even ver van de zon geplaatst zijn en zich in het zelfde vlak bewegen, zoodat ze als op eene rij achter elkander haren weg om de zon betreden. De afstand tusschen de banen van *Mars* en *Jupiter* bedraagt meer dan 77½ millioen G. M. Er is dus overvloedige ruimte om verschillende banen toe te laten. Sommigen, zoo als *Iris* en *Metis*, *Parthenope* en *Massilia*, *Irene* en *Egeria*, zijn bijna op gelijke afstanden van de zon geplaatst. De banen van anderen loopen ver genoeg uit elkander. De tot deze groep behoorende planeet, die het naast bij de zon geplaatst is, is *Flora*, op ruim 45½ millioen G. M. van haar verwijderd. Het verst van de zon staat *Hygiéa* op ruim 65 millioen G. M. afstand. De gordel des hemels, binnen welken de tot hiertoe bekende planetoïden zich bewegen, heeft derhalve eene breedte van ruim 20½ millioen G. M. en is derhalve ongeveer even groot als de afstand der aarde van de zon.

Wij moeten hierbij nog opmerken, dat deze gordel, tusschen *Mars* en *Jupiter* gelegen, veel nader aan *Mars* geplaatst is dan aan *Jupiter*. Want terwijl de afstand tusschen *Mars* en de naastgelegene planeet *Flora* ruim 14 millioen G. M. bedraagt, is de verst afgelegene *Hygiéa* bijna 42½ millioen G. M. van de baan van *Jupiter* verwijderd.

Met den afstand der planeten van de zon staat ook de omloopstijd in het naauwste verband. Terwijl *Flora* in 3 jaar en 98 dagen haren weg om de zon aflegt, heeft *Hygiéa* daartoe 5 jaren en 217 dagen noodig.

Als wij de groote ruimte, over welke deze planetoïden verbreid zijn, in aanmerking nemen, dan mogen wij op goede gronden verwachten, dat er op dat veld des hemels zeker nog zeer vele der-

gelijke ligchamen vroeg of laat ontdekt zullen worden, terwijl welligt duizendtallen voor altijd voor ons verborgen zullen blijven, omdat zij te klein van omvang zijn, om hier op onze aarde zelfs met de beste teleskopen waargenomen te worden. [1])

[1]) Om de betrekkelijke afstanden dezer asteroïden en hare omloopstijden te kunnen overzien, hebben wij ze in eene tabel zamengevoegd. Wij zijn hier de nieuwste opgaven gevolgd, voorkomende in Dr. G. A. JAHN'S, *Unterhaltungen für Freunde der Astronomie, Geographie und Meteorologie* van 26 Junij 1852; terwijl wij daarbij tevens in aanmerking hebben genomen de latere verbeteringen van deze opgaven, welke in dat belangrijk weekblad zijn medegedeeld.

NAMEN DER PLANETEN.	GEMIDDELDE AFSTAND, NAAR DEN GEMIDDELDEN AFSTAND DER AARDE.	GEMIDDELDE AFSTAND, UITGEDRUKT IN GEOGRAPHISCHE MIJLEN.	OMLOOPSTIJDEN.
De Aarde....	1,00000	20,682,329	1 jaar.
Mars........	1,52369	31,513,457	1 " 321 dagen.
Flora	2,20173	45,536,800	3 " 98 "
Melpomene...	2,29444	47,463,400	3 " 174 "
Victoria	2,33474	48,287,900	3 " 207 "
Vesta	2,36170	48,845,500	3 " 230 "
Iris	2,38531	49,333,800	3 " 249 "
Metis	2,38690	49,366,500	3 " 251 "
Hebe	2,42537	50,162,300	3 " 284 "
Fortuna	2,44090	50,483,500	3 " 297 "
Parthenope...	2,44810	50,632,300	3 " 303 "
Massilia	2,44934	50,658,100	3 " 304 "
Thetis	2,47924	51,276,500	3 " 330 "
Astréa	2,57740	53,306,600	4 " 50 "
Irene	2,58195	53,400,700	4 " 54 "
Egeria	2,58249	53,411,900	4 " 55 "
Lutetia	2,60473	53,871,900	4 " 74 "
Eunomia.....	2,64821	54,771,200	4 " 113 "
Juno	2,66910	55,203,100	4 " 132 "
Ceres	2,76692	57,226,400	4 " 222 "
Pallas.......	2,77240	57,339,600	4 " 225 "
Calliope	2,94123	60,831,600	5 " 16 "
Psyche	2,94659	61,032,600	5 " 21 "
Hygiéa......	3,15132	65,176,500	5 " 217 "
Thalia	?	?	?
Jupiter......	5,20277	107,589,475	11 " 314 "

Bepalen wij in *de derde* plaats onze aandacht bij de gedaante der banen, welke deze kleine planeten rondom de zon beschrijven.

De banen, langs welke de planeten zich rondom de zon bewegen, wijken alle eenigermate van den cirkelvorm af, en beschrijven zoogenaamde ellipsen of langronden. De vorm dezer ellipsen wordt bepaald door de beide middellijnen, de groote en de kleine as van de ellips genoemd. Het verschil tusschen de groote en kleine as noemt men de excentriciteit of uitmiddelpuntigheid. Hoe geringer het bedrag der uitmiddelpuntigheid is, des te minder wijkt de ellips van den cirkelvorm af.

De uitmiddelpuntigheid nu is bij de grootere planetenligchamen slechts zeer gering. Zij bedraagt bij onze aarde slechts 0,017 van de groote as, bij *Mars* 0,093 en bij *Jupiter* 0,048. Bij *Mercurius* alleen klimt de excentriciteit tot 0,206.

Over 't algemeen is de excentriciteit bij de kleine planeten veel aanzienlijker dan bij de andere. Slechts bij drie is zij kleiner dan bij *Mars*. Bij zes is zij grooter dan bij *Mercurius*, bij *Juno* klimt zij tot het aanzienlijk bedrag van 0,256 en bij de eerst voor korten tijd ontdekte *Lutetia* bereikt zij, naar het schijnt, zelfs de ongewone hoogte van 0,340. De uitmiddelpuntigheid van sommige asteroïden nadert dus zelfs eenigermate tot die der kometen. Bij de komeet van FAIJE toch bedraagt de uitmiddelpuntigheid slechts 0,555.

Men mag dus eene grootere uitmiddelpuntigheid der loopbanen, dan zulks bij de andere planeten plaats heeft, in 't algemeen als eene eigenschap dezer kleine planeten beschouwen. [2])

Wij moeten *ten vierde* nog melding maken van de helling der

De afstanden zijn in deze tabel berekend naar de nieuwste bepaling van ENCKE, waarbij de gemiddelde afstand der aarde van de zon op 20,682,329 G. M. wordt berekend. De omloopstijden zijn uitgedrukt in juliaansche jaren van 365¼ dagen. Tot vergelijking hebben wij behalve onze aarde de beide planeten er bijgevoegd, tusschen welke de groep der asteroïden geplaatst is.

[2]) Wij laten hier in eene tabel de kleine planeten naar de rangorde harer uitmiddelpuntigheid volgen, uitgedrukt in decimalen van de halve groote as.

loopbanen, omdat de kleine planeten ook in dat opzigt zich merkbaar van de andere onderscheiden.

De loopbanen der andere planeten liggen wel niet geheel in het vlak van de loopbaan der aarde, dat is, in de ecliptica, maar wijken daarvan toch ook maar weinig af. Zoo maakt de helling, waarmede de baan van *Mars* op de ecliptica staat, slechts een hoek van 1° 51′. *Jupiters* baan maakt met die der aarde een hoek van 1° 19′. Bij *Uranus* bedraagt de helling nog minder dan één graad; bij *Mercurius* bedraagt ze echter 7°. Alhoewel sommige asteroïden eene helling hebben, welke door die van *Mercurius* overtroffen wordt, zoo is toch die helling in 't algemeen bij de meesten veel aanzienlijker, en bereikt zelfs bij *Pallas* het bedrag van 34° 37′ [1]).

Als wij nu daarbij nog in aanmerking nemen, dat die loopbanen in zeer verschillende standen op het vlak der ecliptica geplaatst zijn, dan kunnen wij ons eenigermate een denkbeeld maken, hoe die ligchamen zich in alle mogelijke rigtingen om de zon, het gemeenschappelijk middelpunt, voort bewegen; hoe hunne loopbanen

---

NAMEN DER PLANETEN.	BEDRAG DER UITMIDDELPUNTIGHEID.	NAMEN DER PLANETEN.	BEDRAG DER UITMIDDELPUNTIGHEID.
De Aarde	0,01679.	Irene	0,16976.
Mars	0,09322.	Massilia	0,17464.
		Eunomia	0,18820.
Ceres	0,07637.	Astréa	0,18875.
Egeria	0,08628.	Hebe	0,20201.
Vesta	0,08884.	Melpomene	0,21490.
Parthenope	0,09803.	Victoria	0,21850.
Hygiéa	0,10092.	Iris	0,23235.
Calliope	0,10459.	Pallas	0,23944.
Psyche	0,11567.	Juno	0,25608.
Metis	0,12282.	Lutetia	0,33981.
Thetis	0,13087.	Thalia	?
Flora	0,15680.		
Fortuna	0,15756.	Jupiter	0,04816.

1) Wij laten hier de planeten volgen naar de rangorde van de helling harer banen op de ecliptica:

elkander doorkruisen, door elkander slingeren, in elkander grijpen, en elkander de plaats in de ruimte schijnen te betwisten.

Wij hebben gepoogd eenig denkbeeld te geven van de meest in het oogvallende eigenschappen, waardoor de zoogenaamde planetoïden zich van de planeten onderscheiden. Zoo wel uit de plaats, die zij in de ruimte innemen, als uit de opgenoemde eigenschappen, blijkt duidelijk, dat zij met elkander eene groote verwantschap en overeenkomst hebben, en dat men ze dus met regt als eene afzonderlijke groep van planeten mag beschouwen.

De beroemde wijsgeer HEGEL hield zich in het laatst der vorige eeuw met bespiegelingen betreffende ons planetenstelsel bezig. Hij kwam daardoor tot het, zoo hij meende, onfeilbare besluit, dat de groote ruimte tusschen *Mars* en *Jupiter* noodzakelijk eene ledige ruimte moest zijn: want zonder die ledige ruimte zoude het evenwigt van ons zonnestelsel geheel verbroken zijn. Zoo redeneerde hij — en weldra bleek het, dat op die ruimte een zeer groot aantal planetenligchamen is verspreid. Eene ernstige waarschuwing voor

---

NAMEN DER PLANETEN.	HELLING DER BANEN OP DE ECLIPTICA.	NAMEN DER PLANETEN.	HELLING DER BANEN OP DE ECLIPTICA.
Mercurius	7° 0′.	Vesta	7° 8′.
Mars	1° 51′.	Victoria	8° 23′.
		Irene	9° 6′.
Massilia	0° 40′.	Melpomene	10° 12′.
Fortuna	1° 32′.	Ceres	10° 37′.
Psyche	3° 2′.	Eunomia	11° 44′.
Lutetia	3° 20′.	Juno	13° 3′.
Hygiéa	3° 47′.	Calliope	14° 20′.
Parthenope	4° 37′.	Hebe	14° 47′.
Astréa	5° 19′.	Egeria	16° 33′.
Iris	5° 28′.	Pallas	34° 27′.
Thetis	5° 36′.	Thalia	?
Metis	5° 36′.		
Flora	5° 53′.	Jupiter	1° 19′.

allen, die de natuurkennis liever door wijsgeerige bespiegelingen *a priori*, dan door waarneming en berekening willen uitbreiden.

Wekt het bestaan van die talrijke kleine planeten verbazing, het heeft ongemeen veel bijgedragen tot volmaking van de wetenschap der sterrekunde. Waren deze ligchamen niet ontdekt, welligt zouden wij dan nu reeds onze kennis van het zonnestelsel bijna voltooid achten. Maar de groep der nu reeds ontdekte asteroïden, die nog telkens met nieuwe vermeerderd wordt, heeft voor den menschelijken geest een onoverzienbaar veld tot verdere navorsching ontsloten.

Het kan ons niet bevreemden, dat de ontdekking dier planeten ook tevens de zucht opwekte, om naar de oorzaak te vorschen, waaraan zij haar bestaan te danken hebben. Naauwelijks waren de twee eersten, *Ceres* en *Pallas*, ontdekt, of de sterrekundige OLBERS opperde reeds de vernuftige gissing, dat al die kleine planeten eens één enkel groot planetenligchaam zouden uitgemaakt hebben; dat dit ligchaam, door eene ons onbekende oorzaak in stukken gesprongen, zich in vele kleine ligchamen verdeeld zoude hebben, die van dat tijdstip hunne eigene banen rondom de zon beschreven. De tegenwoordige toestand der wetenschap veroorlooft echter nog geenszins die gissing als eene bewezene waarheid aan te nemen.

Heeft de kennis dezer merkwaardige planetengroep de grenzen der sterrekundige wetenschap aanmerkelijk uitgebreid, zij heeft ons ook in de overtuiging kunnen bevestigen, dat er eene verscheidenheid van vormen en gestalten in Gods onmetelijke schepping is, die geen menschelijk verstand kan bevatten. Zij heeft bewezen, dat wij bij al den omvang onzer kennis, bij al de hoogte onzer bespiegelingen, bij al den rijkdom onzer waarnemingen, nog slechts een stipje overzien van het oneindige werk Gods.

OVER DE BROODBEREIDING.

DOOR

J. F. L. REUDLER.

Onder de verschillende voedingsmiddelen, die de mensch tot zijn onderhoud nuttigt, neemt wel het brood de eerste plaats in, zoodat dikwerf het woord *brood* alle levensbehoeften als het ware uitdrukt. "Zijn brood hebben" toch, beteekent niet alleen, dat men zijn deel brood kan bekomen, maar ook, dat men genoeg heeft om zich van alle noodzakelijke levensbehoeften te voorzien. "Geen brood hebben," duidt volstrekte armoede aan. Beschrijft men een land of eene stad, men voegt er steeds bij of men er goed, of wel slecht brood gegeten heeft. En waarlijk het brood verdient in alle opzigten dien voorrang boven de meeste spijzen, die verder door den mensch gegeten worden, daar goed brood in een betrekkelijk klein volume onder alle plantenvoedsels zeker het meeste van datgene bevat, wat den mensch tot onderhoud van zijn ligchaam noodig heeft, en het daarenboven den smaak streelt en door de spijsverteringswerktuigen gemakkelijk in die stoffen omgezet wordt, waaraan het ligchaam behoefte heeft.

Hoe lang men nu wel brood gegeten, dus brood bereid heeft, is eene vraag, die zeker niet gemakkelijk te beantwoorden is, daar dit tot de oudste tijden opklimt; maar zoo veel is zeker, dat dit eerste brood en zelfs dat, wat lang door allen, die de kunst verstonden het te bereiden, genuttigd werd, geheel iets anders was, dan het brood, hetgeen wij thans gebruiken, en de goede eigenschappen, welke dit laatste kenmerken in veel mindere mate bezat, — zoo als dit nog het geval is bij die volken, waar de broodbereiding thans nog in hare kindschheid verkeert. Maar is nu bij

ons, of zelfs in de beschaafde wereld, de broodbereiding op die hoogte, waarop zij wezen moest? Het antwoord daarop kan niet anders dan ontkennend zijn. Welke reuzenschreden alle takken van nijverheid ook in de laatste jaren gemaakt hebben, het is, als of men de broodbereiding voor volmaakt hield, als of daaraan niets meer te verbeteren viel; en toch is zij voor zeer vele verbeteringen vatbaar, zoodat dan ook in de laatste zestig jaren vele stemmen zijn opgegaan, om die verbeteringen aan te wijzen, waaraan deze tak van nijverheid, die met het algemeen belang zoo zeer te zamenhangt, de meeste behoefte heeft.

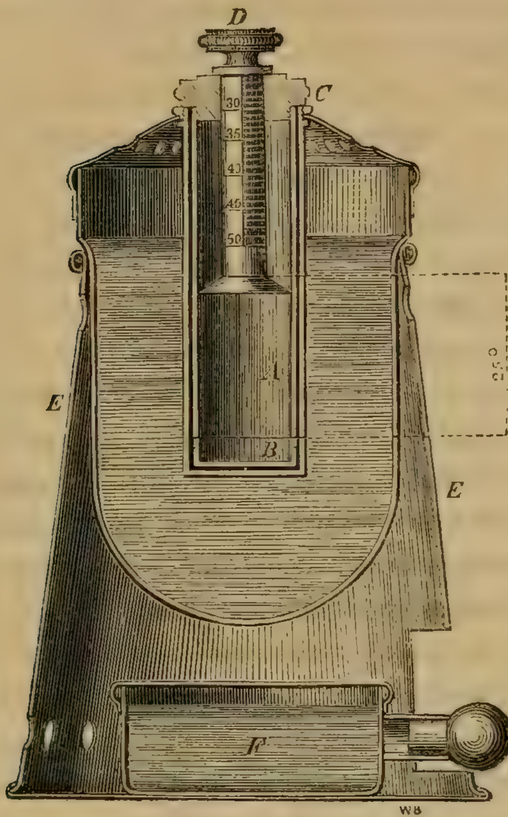
Eene korte schets van de broodbereiding, zoo als die tegenwoordig meestal geschiedt, van het doel, dat men daarbij beoogt, en van de daarop voorgestelde verbeteringen moge hier eene plaats vinden. Zij bepale zich echter hoofdzakelijk bij de bereiding van het tarwebrood.

Het spreekt wel van zelf, dat bij de bereiding van het brood in de eerste plaats de hoedanigheid van het meel in aanmerking komt. Bij ons te lande hangt dit meestal van den bakker zelven af, daar hij zelf het graan koopt en dit op den molen laat malen. Evenwel is dit malen lang geen onverschillige zaak. Blijft het meel te lang tusschen de steenen, staan deze te digt bij elkander, dan wordt het meel, onder het malen, te zeer verhit; het wordt daardoor tot het bakken van goed brood ongeschikt, en is, gelijk men dit noemt, *dood* gemalen. Gewoonlijk onderzoekt de bakker dit door het meel tusschen zijne vingers te wrijven, daar de korrels van goed gemalen meel tusschen de vingers rollen, en dit niet meer doen, wanneer het meel dood gemalen is. Intusschen behoort hiertoe veel oefening en is deze beproevingswijs zeer onvolkomen. Evenzeer kan het meel, gedurende de bewaring, eene verandering ondergaan, zonder dat zulks op het uiterlijk aanzien van dit meel eenigen invloed uitoefent, maar waardoor het toch voor de broodbereiding geheel of ten deele ongeschikt gemaakt wordt. Om nu de meerdere of mindere geschiktheid van het meel tot de bereiding van brood te bepalen, werd door den heer BOLAND, oud bakker te Parijs, in 1847 een werktuig bekend gemaakt, dat, hoogst eenvoudig, door

elk kan gebezigd worden en bijzonder nuttig is voor hen, die zelve geen meel laten malen, maar zich dit bij de meelverkoopers aanschaffen. — Alvorens dit werktuig zelf te beschrijven, gaan hier de gronden, waarop de werking berust, vooraf. Wanneer men een gedeelte tarwemeel in een' linnen doek doet, en dit onder water kneedt, dan ziet men het water spoedig wit worden; zet men dit zoo lang voort, tot dat het water niets meer uit den doek spoelt, dan is het meel in twee geheel ongelijksoortige deelen gescheiden. Laat men het water eenigen tijd in rust staan, en giet men het dan helder af, dan vindt men op den bodem van het vat een hoogst fijn, wit en zacht poeder, dat onder den naam van *stijfsel* (*zetmeel*, *amylum*) algemeen bekend is. Deze stof, die in koud water geheel onoplosbaar is, heeft echter de eigenschap, om in heet water aanmerkelijk op te zwellen, veel water op te nemen, dit te binden en daarmede eene dikke papachtige massa te vormen (stijfselpap). Bij dit uitwasschen van het meel is in den doek eene geheel andere stof terug gebleven, die eene graauwachtige kleur bezit, in water evenzeer onoplosbaar is, doch mede veel water kan binden en dan eene zeer taaije veerkrachtige massa vormt, die sterk zamenhangt, zoodat, wanneer men in een klein balletje van deze stof een pijpje steekt, men dit tot eenen grooten bal kan opblazen, zonder dat de massa van een scheurt. Deze massa, die uit verschillende stoffen bestaat, noemt men *kleefstof* (*gluten*), en het is vooral van haar gehalte, dat de deugd van het meel afhangt. Is er van deze kleefstof te weinig in het meel voorhanden, dan is dit tot de broodbereiding ongeschikt; want behalve dat het meel dan veel van zijne voedzame kracht verloren heeft, zoo kan men er ook geen goed gerezen brood van vervaardigen, evenmin als dit geschieden kan, zoo dit meel onder het malen te veel verhit is, of zoo het bij de bewaring eene zekere gisting ondergaan heeft, daar in beide gevallen de kleefstof voor een gedeelte de eigenschap verloren heeft, om met water eene veerkrachtige massa te vormen, en men dus van zoodanig meel geen goed deeg kan maken.

Het werktuig van den heer BOLAND, door hem *aleurometer* (meelmeter) genoemd, doet nu, behalve het gehalte van kleefstof in het

meel, vooral de geschiktheid kennen, die deze kleefstof tot het vervaardigen van een goed brooddeeg bezit. Het bestaat hoofdzakelijk uit eenen koperen koker *A*, die van onderen gesloten is, door een bakje *B*, dat er luchtdigt aan vastgeschroefd kan worden; van boven wordt er eveneens een deksel *C* opgeschroefd, dat in het midden een gat heeft; door dit gat gaat eene stang *D*, die in graden verdeeld is, en die van onderen in een eenigzins naar boven toe bolvormig gebogen plaatje eindigt. Is de stang geheel in den cylinder geschoven, dan komt de afstand tusschen den bodem van het werktuig en het bolvormige plaatje juist met 25 graden van de verdeelde stang overeen.



Daar de beproeving van het meel bij eenen warmtegraad van 150° C. moet geschieden, zoo heeft BOLAND er een bakje *E* bijgevoegd, dat met olie gevuld, door een alcohollampje *F* verhit wordt, en waarin een thermometer gesteld is om de warmte te meten. De bakker kan het werktuig in den oven stellen, zoo hij deze juist tot 150° C. verhit heeft, iets dat hij gemakkelijk door middel van den thermometer zien kan. Wil men nu het meel onderzoeken, dan neme men daarvan 3 Ned. looden, en vermenge die zorgvuldig met 15 wigtjes water; hierdoor verkrijgt men een deeg, dat men in de holte der hand neemt en nu bestendig in een met water gevulde bak kneedt, tot dit water niet meer wit wordt, hetgeen men ten laatste nog eens in versch water beproeft, opdat men zich wel overtuige dat al de stijfsel uitgewasschen is. Om nu te weten hoeveel kleefstof

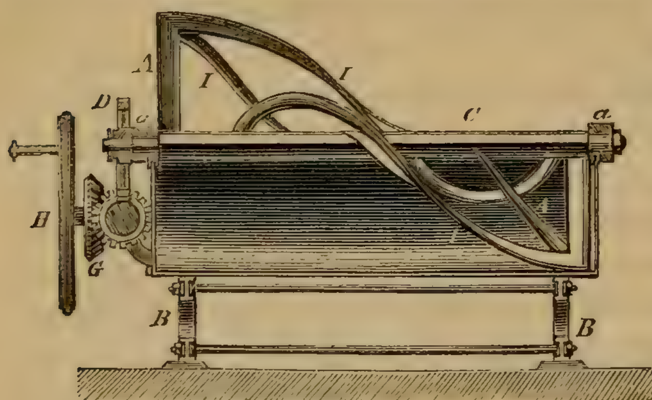
er in het meel bevat is, behoeft men het terug blijvende slechts te droogen en te wegen. Dit dient dan minstens 15 pCt. van het gebruikte meel te bedragen; bevat het meer, des te beter; bevat het minder, dan is het meel van slechte hoedanigheid en met andere meelsoorten, die armer aan kleefstof zijn, zoo als roggemeel, of, wat erger is, met boonen-, aardappelen- of rijstmeel vermengd. Ten einde vervolgens de hoedanigheid der kleefstof te bepalen, waartoe de aleurometer moet dienen, neemt men van de massa, die men na het uitwasschen van het meel overhoudt, 7 wigtjes en rolt deze in de hand tot een balletje, zorgende alle uitstekende of los aanhangende deeltjes er goed mede te vereenigen, zoodat de oppervlakte geheel glad is, waarna men het even rolt, bij voorkeur in aardappelenmeel, zoodat het nergens aan vastkleve. Dit balletje legt men nu in het bakje, dat den bodem van den aleurometer vormt, na dit nog vooraf even met olie besmeerd te hebben, en schroeft dit nu aan den cylinder vast; het deksel wordt er eveneens opgeschroefd en de stang naar binnen geschoven. Intusschen is de oven heet gemaakt, of de olie in het straks genoemde bakje verhit, tot dat de thermometer er 150° in teekent, waarna men dezen er uitneemt en er dadelijk den aleurometer in plaatst. Men laat den alcohol nog 10 minuten branden, of laat het werktuig gedurende dien tijd in den oven, neemt het dan weg, of dooft het lampje uit en wacht nu nog 10 minuten, en ziet dan hoeveel graden de stang boven de deksel uitgerezen is, waarna men het balletje uit het werktuig neemt, dat nu het geraamte van een gerezen broodje zal vertoonen. Door de verhoogde temperatuur toch, wordt het water in de kleefstof dampvormig en tracht te ontwijken, waarin het door den zamenhang der kleefstof verhinderd wordt. Echter is de spanning zoo groot, dat deze daardoor uitgezet wordt, eerst de ledige ruimte tusschen den bodem en het bolvormige plaatje inneemt, en kracht genoeg heeft om dit met de daarop geplaatste stang in de hoogte te voeren. Heeft de kleefstof echter hare veerkracht verloren, dan berst de massa van een en laat den waterdamp ontsnappen, zonder te rijzen. Bedraagt deze rijzing niet eens de hoogte der ruimte tusschen den bodem en het plaatje, dan is dit meel voor de broodbereiding geheel

ongeschikt. Bij kleefstof van goed meel bedraagt de rijzing der stang van 30—50 graden.

Wat nu het eerste werk van den bakker, tot het vervaardigen van brood, betreft, dit bestaat, gelijk ieder weet, in het maken van het deeg. Dit geschiedt in eenen langwerpigen, niet al te diepen houten bak, *trog* genaamd, waarin het meel, dat men wil verbakken, met warm water, met of zonder bijvoeging van melk, gekneed wordt, terwijl men er tegelijker tijd eene zekere hoeveelheid zout, benevens gist, die vooraf in eenig water verdeeld is, bijvoegt. Dit kneeden heeft ten doel, om de kleefstof geheel met water te verzadigen, zoodat zij er zoo veel van opneemt, als slechts mogelijk is, ten einde geheel in die veerkrachtige massa te veranderen, waarvan boven gesproken is, terwijl tevens onder dit kneeden eene ruime hoeveelheid lucht in het deeg gebragt wordt; iets dat tot de gisting, die op het kneeden volgt, noodzakelijk is. Om dit doel te bereiken, mengt de bakker het meel met het water, steekt beide armen in den trog, trekt de taaije massa in de hoogte, ligt haar gedeeltelijk op en werpt haar met kracht in den trog terug. Wordt de massa nog taaijer, dan trekt hij haar met de handen in kleinere stukken en vereenigt die weder, door deze met alle kracht op den bodem van den trog zamen te drukken. Dit werk is dan ook geenszins gemakkelijk, maar integendeel zeer zwaar en vermoeijend, zoodat het een krachtig gestel en veel oefening vereischt; en toch hangt van het kneeden van het deeg de goede hoedanigheid van het te bakken brood voor een groot gedeelte af. Op enkele plaatsen wordt het deeg nog met ijzeren stangen in een geslagen, *gebraakt*, iets, dat weder nieuwe krachtsinspanning vordert, doch een veel vaster brood geeft. Maar wanneer wij nu, bij de bereiding van zoo vele andere zaken, den ligchamelijken arbeid door den werktuiglijken vervangen zien, moeten wij ons dan niet verwonderen, dat het kneeden van het brood nog steeds op deze wijze geschiedt? Een geacht Duitsch schrijver zegt daaromtrent het volgende: "wanneer onze nakomelingen de geschiedenis van de werktuigkunde der 19de eeuw lezen, zullen zij het naauwlijks gelooven, dat men in dezen tijd nog zoo weinig vorderingen gemaakt heeft in de bereiding van datgene,

wat ons voornaamste voedsel uitmaakt; zij zullen het niet gelooven, dat dit nog op zulk eene ruwe wijze geschiedt, dat een half naakt werkman, met inspanning van alle krachten met zijne ontbloote armen het deeg uit den trog trekt en met kracht er weder in werpt, zoodat het zweet, dat hem van alle kanten uitbreekt, langs armen en hoofd vloeit en in den trog druppelt, waar het zich met datgeen, wat tot voedsel voor den mensch moet dienen, vermengt. "Ofschoon dit alles bij den eersten aanblik gegrond schijnt, zoo wordt het ons toch bij eenig nadenken duidelijk, waarom het kneeden van tarwebrood nog steeds door ligchamelijken arbeid geschiedt. Dit opligten van het deeg, dat van elkander scheuren met de handen is geene onverschillige zaak; er wordt meer gevorderd, dan alleenlijk het meel met water gelijkvormig te mengen. Het komt er toch vooral op aan, om de in het meel bevatte kleefstof geheel met het water te verzadigen en in die veerkrachtige massa te veranderen, waardoor het mogelijk wordt, een goed gerezen brood te verkrijgen. Bij het roggebrood b. v. is de machinale bewerking reeds lang en zelfs vrij algemeen in gebruik. Waar is het, dat, daar men het deeg voor het roggebrood op vele plaatsen met de voeten treedt, dit zeker aanleiding gaf, om zulks door de meer zindelijke machinale bewerking te vervangen, maar, wat voor het roggebrood goed en gemakkelijk uit te voeren was, kan daarom nog niet voor het tarwebrood dienen. Het roggemeel heeft eene geheel andere zamenstelling dan het tarwemeel, zoodat men er zulk gerezen brood niet van kan maken, zoo als dit van het tarwemeel gebakken wordt. Men behoeft hier dan ook niet te zorgen, dat de kleefstof in de meer genoemde veerkrachtige massa veranderd wordt, die bovendien met lucht gemengd, die stijfsel geheel insluit, zoo als dit van een goed gekneed tarwedeeg de noodzakelijke vereischten zijn. Hieraan is het voornamelijk toe te schrijven, dat vele werktuigen, die men reeds tot het kneeden van tarwebrood ontworpen heeft en in gebruik gebragt, niet voldaan hebben en na korteren of langeren tijd gediend te hebben, weder verworpen zijn. Dit is echter het geval niet met den dusgenoemden *broodkneeder* (*pétrisseur*) van den heer BOLAND, den uitvinder van den boven ge-

noemden meelmeter. Deze broodkneeder, waarvan men hiernevens de juiste afteekening ziet, bestaat uit een gewonen trog, waarvan de bodem echter cylindervormig is. Op elk der beide zijkanten zijn ijzeren kussens *a a*, aangebragt, waarin eene gegoten ijzeren staaf *C*. ligt, die gemakkelijk op genoemde kussens kan gedraaid worden. De kussens zijn zoo aangebragt, dat zij buiten den trog uitsteken, opdat de olie, waarmede zij gesmeerd worden, en die soms onder het draaijen mogt afdruipen, niet in den trog, maar daar buiten zoude vloeijen. Aan de beide einden der staaf zijn in tegenovergestelde rigting twee ijzers, *A A*, aangebragt, die aan hunne uiteinden mesvormige ijzeren armen *I I*, dragen, die spiraalsgewijs gekromd met het andere einde aan de staaf *C*. verbonden zijn, zoo als dit door de teekening aangetoond wordt. Vier zulke ijzers zijn op deze wijze met de staaf verbonden, terwijl de staaf met deze ijzers door middel van een getand rad *D* met kamrad *G* en vliegwiel *H* gemakkelijk bewogen wordt. Het geheel rust op een houten gestel *B*. Het meel wordt met het water, de melk, het zout en de gist op de gewone wijze in den trog gebragt en vervolgens het werktuig rond gedraaid, waarbij de spiraalvormige ijzers dezelfde werking doen, die de bakker anders met zijne armen verrigt; het deeg wordt namelijk opgeligt en uit een getrokken, om daarna weder in een gedrukt te worden. Is het deeg genoeg gekneed, dan kan men door het draaijen van eene kruk, die onder aan den trog bevestigd is, en op eene bijzondere wijze met den kneeder verbonden is, deze uit den trog doen rijzen. Het beslag voor eenen oven van 3 Ned. el doorsnede kan door éénen man vervaardigd worden, zonder dat deze zich bijzonder vermoeit. Het Bestuur der hospitalen te Parijs heeft dezen broodkneeder in hunne bakkerij op de *place Scipion* geplaatst, waar hij dagelijks uitstekende diensten bewijst.



Is het deeg nu gereed, dan laat de bakker het eenigen tijd, één tot twee uren, aan zich zelven over, om het te laten rijzen. Het deeg zwelt nu aanmerkelijk op en wordt inwendig met vele luchtblazen als opgevuld. Van dit rijzen hangt vooral de hoedanigheid van het brood af. Laat ons zien wat daarbij plaats heeft. Het meel is met gist gemengd, die vooraf goed fijn gewreven en in water verdeeld is, zoodat er geene kluitjes in gebleven zijn. Om dit gemakkelijker te maken, wordt de gist hier en daar wel met wat suiker afgewreven. De gist, die in ons land gebruikt wordt, is gewoonlijk uit de moutwijnbranderijen afkomstig; elders bezigt men die der bierbrouwerijen; in Engeland vervaardigen de meeste bakkers hunne gist zelve, door eene zekere hoeveelheid meel met water te mengen, dit mengsel op eene warme plaats te stellen, en, wanneer dit in gisting geraakt, onder het deeg te mengen. Het rijzen van het brood kan echter in geen geval plaats hebben, zoo het deeg niet tot zekeren graad (ongeveer 27° C.) verwarmd is; van daar dat het meel met warm water gekneed wordt en de bakkers des winters bij strenge koude dikwijls moeite hebben om hun deeg te doen rijzen. De reden hiervan is, dat de gist, bij zekere temperatuur met suiker in aanraking komende, de eigenschap bezit om dezen in wijngeest (alkohol) en koolzuur te veranderen. Dit laatste is eene bijzondere luchtsoort (gas), welke bij de ademhaling, gisting, verbranding enz. altijd gevormd wordt. Zoo ook hier. De gist werkt op de in het meel bevatte suiker en verandert deze in koolzuur en alkohol; het eerste tracht te ontwijken, maar daar de kleefstof eene zamenhangende massa vormt, zoo blijft het opgesloten. Echter heeft het koolzuur veel meer ruimte noodig, dan toen de elementen, waaruit het bestaat, in de suiker bevat waren; van daar dat er eene zekere spanning ontstaat, die sterk genoeg is om de massa op te ligten, en die, daar deze niet van een scheurt, haar in omvang doet toenemen, en met vele luchtblaasjes opvult. Deze werking bepaalt zich evenwel niet alleen tot de suiker, die in het meel bevat is, ook de kleefstof zelve wordt voor een gedeelte in andere stoffen omgezet, en heeft daarbij de eigenschap, om ook op het in het meel bevatte stijfsel in te werken, dat daarbij gedeeltelijk in suiker verandert, welke laatste door

de gist op nieuw in koolzuur en wijngeest omgezet wordt. Dit laatste heeft vooral dan plaats, als de temperatuur hoog is, maar daar dan ook de hoeveelheid kleefstof vermindert, zoo wordt het deeg nu dunner en vloeibaarder, waarbij het koolzuur gelegenheid krijgt om te ontwijken, en het deeg, gelijk men dit noemt, nederslaat. Dit heeft dan ook voornamelijk plaats, als men het deeg te lang laat staan, als de temperatuur te hoog is, of wanneer, door bederf van het meel, de kleefstof ongeschikt geworden is om eene veerkrachtige massa te vormen, iets dat de bakker echter vooraf door den meelmeter van BOLAND weten kan. Strenge winterkoude en groote hitte zijn den bakker in zijn werk nadeelig; de eerste doordien de gisting dan moeijelijk plaats heeft en hij dit door warmer water te gebruiken moet trachten te bevorderen; de laatste, omdat de gisting dan te snel voortgaat, het deeg dun wordt en dus uit een vloeit, zoo hij dit niet, door er nog wat meel onder te kneeden, verhelpt.

Het doel, dat men zich, bij het doen rijzen van het deeg voorstelt, is de stijve taaije massa uit een te drijven, poreuser te maken, waardoor het brood smakelijker wordt en gemakkelijker te verteren is. Dit uit een drijven van het deeg geschiedt door het koolzuur; doch dit wordt tot dit einde verkregen ten koste van een gedeelte der bestanddeelen van het meel, dat dus verloren gaat, of althans niet tot de voeding bijdraagt. Hoe nu in dit verlies te voorzien? Is er dan geen ander middel om binnen in het deeg koolzuur te doen ontstaan, en dus het deeg uit een te drijven, zonder daarbij meel te verliezen? Het antwoord, dat de scheikunde daarop geeft is toestemmend, en het middel onkostbaar. Ten dien einde wordt het meel vooraf met eene bepaalde hoeveelheid *dubbel koolstofzure soda* gemengd. Deze vermenging moet vooral zeer nâauwkeurig geschieden, de soda goed fijn gewreven en dan nog eens met het meel gebuild worden, opdat er geene kluitjes in zouden geraken, maar alles gelijkvormig verdeeld zij. Dit kan gerust eenigen tijd, voordat men er brood van bakt, geschieden, daar het dus vermengde meel vrij lang goed blijft. Dit meel moet nu met koud water, dat met eene, aan de gebruikte

soda beantwoordende hoeveelheid zuiver *zoutzuur* vermengd is, tot deeg gekneed, dadelijk tot brooden gevormd en in eenen zeer heeten oven gebakken worden. Onder het kneeden werkt dit zoutzuur zoodanig op de dubbel koolstofzure soda in, dat al het koolzuur, dat in rijkelijke hoeveelheid in dit zout bevat is, uitgedreven wordt, terwijl er tevens gewoon keukenzout ontstaat, dat men dus niet afzonderlijk bij het meel behoeft te voegen, tenzij dit meer met den smaak der gebruikers overeenkomt. Hierbij heeft men nu volstrekt geen verlies van voedende bestanddeelen; doch er dient bij in het oog gehouden te worden, dat de wijze van werken eenigzins anders is, daar het rijzen zeer snel plaats heeft, zoodat men slechts kleine hoeveelheden deeg tegelijk kan behandelen en deze dadelijk moeten verbakken worden, daar het anders nederslaat, iets dat voor vele bakkers, bij de tegenwoordige inrigting hunner ovens, groot ongerief zoude veroorzaken, ofschoon ook dit door de grootere hoeveelheid brood, die eene zekere hoeveelheid meel oplevert, ruimschoots opgewogen wordt. Voor hen, die zelve hun brood bakken, zoo als ten platte lande, of daar, waar men moeijelijk gist kan bekomen, is deze wijze van broodbereiding zeer aan te raden, gelijk het ook zelfs bij ons in de steden, door eenige bakkers, reeds met goed gevolg gedaan wordt.

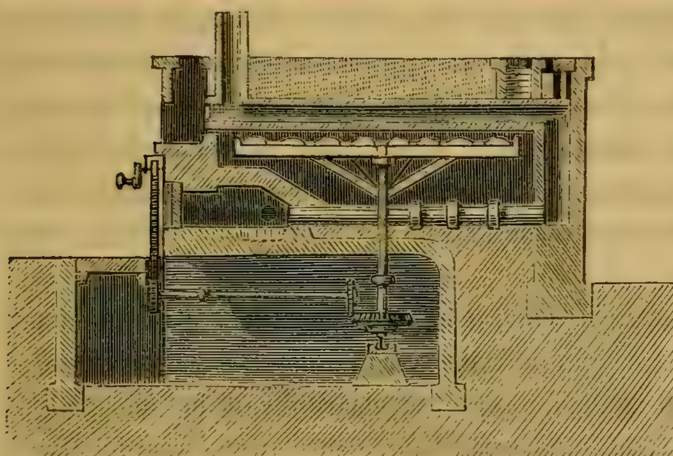
Is het deeg nu gerezen en zijn daarvan brooden gevormd, dan moeten deze gebakken worden, hetgeen bij eene temperatuur van 150—160° C. geschiedt. Bij dit bakken wordt hoofdzakelijk de stijfsel veranderd en wel in eene, in water opzwellende en ten deele ook in eene daarin oplosbare stof, terwijl de bij de gisting gevormde alkohol en het koolzuur ontwijken. Dit bakken geschiedt nu in dusgenaamde bakkersovens, zijnde lange, van boven gewelfde en van steen gemetselde ruimten, van eenen goed trekkenden schoorsteen voorzien, waarin een groot vuur van turf en hout, of alleen van dit laatste, aangelegd wordt, en zoo lang onderhouden, totdat de oven door en door heet geworden is, en de noodige temperatuur heeft om het brood er in gaar te doen worden; iets dat de bakker door zijne ondervinding bepaalt. Is hij heet genoeg, dan wordt het vuur er uitgehaald, de oven met natte dwijlen gereinigd, en nu het brood,

meestal op ijzeren platen, er in geschoven, somtijds echter ook onmiddelijk op den vloer des ovens gelegd, deze nu met eene ijzeren deur gesloten en het brood er een half uur of langer ingelaten, totdat de bakker oordeelt dat het gaar is; iets dat hij, door eene lamp in den oven te schuiven, op het gezigt onderzoekt.

De vroeger reeds aangehaalde Duitsche schrijver zegt hiervan, dat men later vragen zal, of men dan werkelijk in het midden der 19de eeuw nog in dezelfde ruimte het brood bakte, waar men even te voren kool en asch uithaalde, terwijl daarenboven nog de meeste warmte verloren gaat, of dient om den werkman, bij zijnen zwaren arbeid, nog half te roosteren. Dit vooral is een punt van veel belang, daar zulks het brood veel duurder maakt, dan het bij behoorlijke leiding der warmte zoude zijn, terwijl daarenboven de bakker nimmer onafgebroken kan doorwerken, maar, na hoogstens twee baksels klaar te hebben, op nieuw den oven moet stoken, en na dezen gereinigd te hebben, eerst aan een derde baksel kan beginnen. Reeds sedert lang heeft men dan ook getracht deze wijze van bakken te verbeteren en zijn er verschillende ovens voorgesteld, waarvan slechts enkele eenigzins algemeen geworden zijn, waaronder vooral die van COVELEIJ moet geteld worden.

Eene der eerste verbeteringen, die men in de bakovens heeft trachten aan te brengen, was, dat men eene afzonderlijke ruimte voor het vuur en voor het te bakken brood inrigtte, waardoor het mogelijk werd onafgebroken in den oven te bakken, en men tevens veel vuur bespaart, doordien dit niet telkens behoeft uitgedoofd te worden, waarbij altijd veel verloren gaat, terwijl tevens de zindelijkheid er niet weinig door bevorderd wordt. De heer BOLAND, de vervaardiger van den reeds beschreven broodkneder, heeft in zijne bakkerij eenen oven ingerigt, die vele voordeelen aanbiedt. De beschrijving daarvan moge hier volgen. De vloer van dezen oven bestaat uit gegotene ijzeren platen, die met tegels belegd zijn; deze vloer moet horizontaal in het rond kunnen gedraaid worden, waar toe hij op eene ijzeren as rust, waarop hij met ijzeren banden bevestigd is; deze as rust op hare beurt in eene metalen pan, die door middel van eene stelschroef hooger of lager kan gesteld worden. De vloer van den oven kan daardoor rijzen of dalen, overeen-

komstig het volumen van het daarin te bakken brood; door middel eener kruk, die van voren uit den oven steekt, wordt deze as, met den daarop liggenden vloer, gedraaid. Deze oven wordt verwarmd door middel van een vuur, dat in eene onder den vloer in het metselwerk aangebragte vuurruimte, brandt; de rook trekt daarbij door zes kanalen, die op een hellend steenen bed rusten en uit elkander loopen, om in even zoo vele loodregte buizen over te gaan, die de zijwanden verwarmen. Deze buizen eindigen van boven in eene ledige ruimte, die van onderen, naar den oven toe, uit platen van ijzerblik bestaat en van boven uit eene gegotene ijzeren plaat, die met asch, of met eene de warmte slecht geleidende stof bedekt is; uit deze ruimte treedt de rook in den schoorsteen, die boven aan de voorzijde des ovens aangebragt is. Nevensgaande teekening, eene doorsnede van den Bolandschen oven voorstellende, moge de beschrijving duidelijk maken. Deze oven kan met hout, coaks, steenkolen, turf, enz. gestookt worden. Die van BOLAND wordt met hout gestookt, om reden, dat de bakkers te Parijs tevens houtskolen verkoopen, waarom dan ook BOLAND aan de vuurruimte nog eene bijzondere inrigting verbonden heeft, waardoor de gevormde houtskolen dadelijk door den rooster vallen en in eene doofpot verzameld worden, die, wanneer zij gevuld is, weder door eene andere vervangen wordt; — eene inrigting, die in ons land minder noodzakelijk zoude zijn, waar men zeker voordeeliger steenkolen zoude stoken. Het vullen van den oven is ook veel gemakkelijker dan bij gewone ovens; men belegt telkens dat gedeelte van den vloer, dat zich voor den mond des ovens bevindt, met het te bakken brood en laat elk gedeelte van den vloer, door het ronddraaijen der kruk, achtereenvolgens voor den mond komen. De stee-



len der schieters, die anders de volle lengte van den oven moeten hebben, behoeven nu slechts half zoo lang te zijn, daar men het brood nimmer verder, dan op de helft des ovens behoeft in te schuiven, waardoor deze arbeid aanmerkelijk verligt wordt. Het brood wordt natuurlijk onmiddelijk op den vloer gelegd. Het uithalen der gebakkene brooden geschiedt geheel op dezelfde wijze. Ten einde den voortgang van het bakken te kunnen nagaan, is in de deur, waarmede de mond van den oven, even als bij de gewone ovens gesloten is, een glas aangebragt, terwijl door eene opening in den oven, door middel van eenen spiegel, de gloed van het vuur teruggekaatst wordt en dus de voorzijde des ovens verlicht. Dit zoude ook door een klein gaslichtje kunnen geschieden. Door nu de vloer van den oven te draaijen, brengt de bakker achtereenvolgens het geheele baksel onder zijn oog. Blijkt het hierbij, dat de eene plaats soms wat heeter is, dan de andere, zoo kan hij weder door het draaijen van den vloer die brooden, welke op eene te heete plaats lagen, naar eene koelere brengen, om die, welke op de laatste plaats lagen, naar de eerste te voeren. Bij het kijkglas is tevens in den oven een thermometer aangebragt, om altijd de hitte in den oven te kunnen meten en daarnaar het vuur te regelen.

De voordeelen van zulk eenen oven springen ieder dadelijk in het oog. Ten eerste is men vrij in de keuze der brandstof en wordt van deze eene aanzienlijke hoeveelheid bespaard; daarbij valt het moeijelijke reinigen van den oven, na elke verhitting, geheel weg, waardoor veel tijd en moeite bespaard wordt en de zindelijkheid veel wint. Het vullen en ledigen van den oven geschiedt met kortere, gemakkelijker te hanteeren werktuigen, en is dus veel ligter; en daarbij geschiedt het bakken veel regelmatiger en kan de bakker den ganschen voortgang der bewerking gemakkelijk overzien en dien naar welgevallen regelen. Hij is nu ook in staat onafgebroken door te werken, kan met zulk een' oven gemakkelijk de boven beschrevene wijze tot het rijzen van zijn deeg aanwenden, kan dan den geheelen dag versch brood leveren, en van zijne ongezonde levenswijs afzien, die hem, althans in de meeste steden van ons land, verpligt te werken als andere menschen, in den regel, slapen.

Nog eene verbetering in de broodbereiding, mede van BOLAND afkomstig, moge hier niet achterwege blijven. Het is bekend, dat de bakkers, ten einde het aanhangen van het deeg, aan de schieters enz. te beletten, deze met zoogenaamd strooimeel, *grent*, bestrooijen; dit meel nu, dat aan het brood blijft hangen, is dikwerf oorzaak, dat het na eenigen tijd beschimmelt. Om dit te voorkomen, wordt in de bakkerij van BOLAND het tot brooden gevormde deeg even met koud water bestreken, en aan eenen luchtstroom blootgesteld, waardoor het een huidje bekomt, dat de aankleving geheel belet.

Deze schets sluite met den wensch van den vroeger aangehaalden schrijver: "moge toch de tijd nabij zijn, dat de vele verbeteringen, die in de laatste zestig jaren in de broodbereiding voorgesteld zijn, eene zoodanige practische rigting nemen, dat daardoor de toestand onzer bakkerijen eene betere, meer met onze behoeften strookende, toekomst te gemoet ga."

AZALEA PONTICA EN RHODODENDRON PONTICUM.

Beide in onze tuinen zoo fraaije als bekende heesters groeijen in Armenie aan den noordelijken rand van het gebergte tusschen Trapezunt (Trebizonde) en Baiburt in menigte in het wild. Zij zijn daar de alleralgemeenste en meest in het oog vallende gewassen, en hunne talrijke en prachtige bloemen maken het voornaamste sieraad van het voorjaar aldaar uit. Men ziet beide planten soms reeds aan het zeestrand, maar meer algemeen op eene hoogte van 400 tot 500 voeten, van waar zij tot 4000 voeten in weligen overvloed wassen. Nog hooger staan zij meer enkeld en minder fraai van stam en verdwijnen ongeveer op 5000 voeten hoogte, nog onder de eigenlijke alpenstreek; want daar, waar de eigenlijke alpenplanten gevonden worden, worden zij niet meer aangetroffen. Zij tieren welig in de schaduw der beuken, doch worden zelden gevonden, waar sparren de overhand hebben. Beide heesters komen beter op de steile hellingen, dan op de meer vlakke en vochtige terrassen van het gebergte voort. Tot op eene hoogte van 3000 voeten, is de *Azalea* algemeener dan de *Rhododendron*; in den gelen bloemengrond der *Azalea's*, staan de *Rhododendron's* als lilakleurige kransen heerlijk ingeweven. Tusschen 3000 en 4000 voeten is de verhouding dezer beide, *steeds bij elkander groeijende* heesters, bijna geheel omgekeerd. De *Rhododendron* vormt daar in de schaduw van het woud nog struiken van 8 voeten hoog. Doch veel verder naar den top dier Alpen, en meer dan 1500 voeten hooger verheft zich *Rhododendron caucasium*, die echter in onze tuinen bijna niet bekend is. (Verg. WAGNER, *Reise nach dem Ararat und dem Hochlande Armeniens.* Stuttgart und Tubingen, 1848.)

v. H.

EEN PAAR
LANDBOUW-VRAGEN.

DOOR

Dr. W. C. H. STARING.

Reeds van onze vroegste jeugd af aan zijn wij gewend te vragen naar "het waarom" van hetgene er om ons in de natuur plaats vindt. Eerst is 't leergierigheid, die meestal bevredigd kan worden door ouders en leermeesters, maar later wordt het weetgierigheid. Wij vragen dan, hetgeen ouders en leermeesters evenzeer als wij zelve zouden vragen en dat slechts beantwoord kan worden door onderzoek en studie, door het zoeken naar de oorzaken, die de werkingen der natuur, welke wij waarnemen, ten gevolge hebben. Hoe meer men zich aan dergelijke wetenschappelijke navorschingen overgeeft, des te meer nemen de vragen toe, want, gelukkig voor den natuurkenner, hoe dieper hij in het wezen der zaken indringt, des te grootscher, des te uitgebreider, des te onbegrijpelijk wijzer blijkt hem de inrigting der natuur te zijn, des te grenzenloozer wordt voor hem het veld waarop hij naar de "redenen waarom," vragen en naar de antwoorden zoeken kan. De natuurkenner kan zich gelukkig roemen, dat hij nimmer het einde van zijn onderzoek zal bereiken, maar dat er steeds stof in overvloed voorhanden blijft om zijnen geest werk te verschaffen.

Een klein gedeelte dier onuitputtelijke bron van onderzoek omvat de wetenschappelijke landbouw. Hier ook vraagt een ieder die dat edele bedrijf, met liefde voor de wetenschap, behartigt, die er meer in ziet dan een handwerk volgens werktuigelijk aangeleerde kunstgrepen en recepten beoefend, aanhoudend naar de "redenen waarom" er zooveel plaats vindt, waarvan de oorzaak niet terstond voor de hand ligt; en men heeft het, door vlijtig onderzoek en voorgelicht door het licht dat de natuurkundige wetenschappen

tegenwoordig alom verspreiden, ook verder gebragt dan immer te voren, in het vinden van voldoende antwoorden op landbouwvragen. Men is beginnen te begrijpen, dat hier de wetenschappen te hulp geroepen dienden te worden, en dat men niet meer tevreden mogt zijn met de antwoorden, welke men zich van oudsher trachtte te geven. Wanneer men voormaals toch over het groeijen van planten redeneérde, deed men die met hare wortels, bij wijze van monden, voedsel tot zich nemen, eten en drinken, alsof 't vette varkens waren die gemest werden, of als menschen, die, door krachtig voedsel versterkt, door sommige spijzen, als mosterd en peper werkend, opgewekt konden worden; ja zelfs was men er niet vreemd van om aan te nemen, dat eene klaverplant met hare uitwerpselen, alsof 't een schaap ware, den grond bemestte. Omdat tusschen nieuwe en volle maan hare halve verlichte oppervlakte meer zigtbaar wordt, zich vergroot of aangroeit in de oogen van de bewoners der aarde, moest vrouw Luna het groeijen van planten, haren, wol, en wat al niet meer, beheerschen; groeikracht opwekken gedurende hare maandelijksche periode van lichten, groeikracht tegengaan wanneer hare verlichte oppervlakte, in onze menschelijke oogen verminderde. Alle zaken, waarvan men het ontstaan niet regtstreeks begreep, deed men uit de lucht vallen, honigdauw op de erwten, schimmelplantjes op de aardappels, de longziekte op het rundvee, alles viel uit de lucht; sommigen zelfs hebben de aardappelziekte, bij wijze van nevel, zien neder vallen. En wanneer eindelijk noch de eene noch de andere verklaring meer passen wilde, dan behielp men zich met onzigtbare, zelfs onbespeurbare oorzaken. Krachten en werktuigen werden opgezocht, die alleen in een door bijgeloof verhit brein konden uitgebroeid worden; verschijnselen, die den landbouwer op zijnen akker of in zijnen veestal te onpas kwamen, werden terstond aan hekserij en tooverij geweten; eene verklaringswijze van verschijnselen die begint bij de rogge, welke in windhaver verandert, of de keldermot, waaruit een wandluis groeit, en eindigt bij het oude besje, dat in de gedaante van eenen haas aan den voorbijganger poetsen speelt, of bij de heks, die verbrand wordt, omdat de koeijen geen melk geven.

Van die *waaroms*, welke zich bij den landbouw zoo veelvuldig voordoen en waarvan men er velen vroeger geheel anders dan thans beantwoordde, zullen er hier een paar behandeld worden. Het zijn hoofdvragen, waaruit de meeste anderen zich ontwikkelen, en daardoor zal er gelegenheid zijn, om, zoo mogelijk, eene verklaring te geven van eenige der voornaamste handelingen, die in het bedrijf van den landbouwer, of liever meer bepaald van den akkerbouwer, voorkomen. De beantwoording dezer vragen moet grootendeels aan de natuurkunde worden ontleend, eene wetenschap die thans meer dan ooit beoefenaars vindt, die thans meer dan ooit onder het bereik gebragt wordt van het algemeen. Wanneer men tegenwoordig over natuurkundige onderwerpen spreekt, is men verzekerd van deelneming bij velen te vinden. En, gelukkig voor den boer, van die zelfde deelneming mag men zich ook verzekerd houden, wanneer landbouw-vragen behandeld worden. Want sedert de laatste tijden wordt ook de landbouw al meer en meer waardig geacht, om het onderwerp te zijn der overwegingen van het algemeen. Dat waarderen op zijne juiste plaats, heeft hij voorzeker voornamelijk te danken aan het ontstaan van den wetenschappelijken landbouw, aan de gelukkig geslaagde pogingen om de vragen, waartoe hij aanleiding geeft, door de wetenschappen te beantwoorden.

Het onderwerp van het navolgende stukje zal alzoo, door de meeste lezers van dit tijdschrift, wel hunner aandacht waardig gekeurd worden. Mogt het den opsteller niet gelukken die eenigen tijd te boeijen, schrijft 't dan, waarde Lezer, niet toe aan het min belangwekkende der zaak, maar aan het falen der krachten van hem, die ze u op eene onderhoudende wijze zal pogen voor te dragen.

De vragen, die hier beantwoord zullen worden, zijn:

1. *Waarom teelt de boer tarwe?*
2. *Waarom ploegt hij zijnen akker?*

WAAROM TEELT DE BOER TARWE?

Waarom niet koolzaad, vlas of andere veldgewassen, die hem oogenschijnlijk veel meer voordeel aanbrengen? De beantwoording van die eerste vraag brengt ons al dadelijk te midden van den

wetenschappelijken landbouw, want de landman kiest geenszins in den blinde dezen of genen zijner akkers uit, of raadt er naar op welken hij tarwe zal telen, maar een zamenloop van onderscheidene redenen noodzaken hem om den eenen àkker met tarwe, eenen anderen met koolzaad, eenen derden met aardappels, eenen vierden met gerst of haver en eenen vijfden met klaver te bestellen, en hij kan van het voorschrift dat hij zich zelven, na rijp beraad eens gegeven heeft, niet afgaan, zonder zich, naar alle menschelijke berekeningen, schade te berokkenen.

Voordat hij tarwe gaat telen, dient hij eerst te weten, of er ook een gewas is dat, op den akker geteeld, welken hij daarvoor bestemd heeft, dezelfde uitgaven vorderend, dezelfde kansen van welslagen belovend, en ten aanzien van vroegere en daarna te telen vruchten dezelfde voordeelen aanbiedend, hem eene opbrengst van grooter waarde verzekert. Dit hangt natuurlijk af van de gelegenheid, welke hij heeft, om zijnen oogst te verbruiken of ter markt te brengen, en dikwijls van de staathuishoudkundige belemmeringen, die de teelt van sommige gewassen in den weg staan. Rogge is, om iets te noemen, zeer geschikt om tarwe te vervangen, maar hoewel rogge meer graan en meer stroo, van eene gelijke oppervlakte gronds, oplevert, is de waarde daarvan zooveel minder, dat het voordeeliger uitkomt om tarwe te telen. Maar legt nu 's lands regering eene hoogere belasting op het verbruiken van tarwe dan van rogge, dan is 't zeer wel mogelijk dat die meerdere waarde tot nul wordt terug gebragt en dat het voor eenen verstandigen boer raadzaam is om rogge te zaaijen. Werkelijk heeft ook de hoogere accijns op de tarwe, onder anderen op de kleigronden van Gelderland, de roggeteelt zeer doen toenemen, ten koste van die der tarwe, eene uitkomst die zich de wetgever zeker niet had voorgesteld, en hetgeen al weder een voorbeeld is van hetgeen belastingwetten dikwijls teweeg brengen, zonder dat de wetgever, hoe geleerd hij ook moge wezen, zulks slechts van verre giste bij het maken der wet. Op dezelfde wijze immers, moedigt de accijns hier te lande de boekweitteelt aan, de teelt van een gewas, hetwelk zulke onzekere oogsten oplevert, dat een boekweiten-boer en een boer die in de loterij speelt,

in den mond van het volk zoowat over eene kam geschoren worden. Eveneens is de accijns op den maïs, gelijk staande aan dien op de tarwe, een der grootste beletselen tegen het meer algemeen worden der teelt van dit buitenlands zoo weldadige gewas, een gebrek aan botanische kennis bij den wetgever tot grondslag hebbende, welke de maïs, omdat die ook den ongelukkigen naam van Turksche tarwe draagt, als tarwe meent te moeten belasten, hoewel hij nog minder waard is dan gerst.

Nog eenen staathuishoudkundigen invloed op de keus der te telen gewassen moeten wij gedenken, het voorhanden zijn namelijk bij de bouwlieden van genoegzaam geldelijk vermogen om de soms zware uitschotten te bestrijden, die de teelt van het eene of andere gewas vereischt. Wel wordt hierin, bij zeer vele gewassen, wier teelt aan sommige streken verbonden is, tegemoet gekomen door het verleenen van crediet aan de bewerkers van den akker, tot dat het verkoopen van den oogst hun veroorlooft de pacht en overige voorschotten te voldoen, maar het kapitaal moet er zijn; is 't niet bij den bewerker, dan bij degenen die het crediet verleenen. Het betalen van een bunder gronds, met tabak b. v., vereischt te Nijkerk op de Veluwe eene som van *f* 450. grootendeels in de maanden April en Mei uit te geven. Eerst in het volgende voorjaar, gewoonlijk, kan men daar voor den oogst eene som van *f* 600 bedingen, zoodat er wel de aanzienlijke winst van *f* 150 van het bunder behaald wordt, maar de een of ander het uitschot van *f* 450 moet hebben geleden.

Eenen zeer grooten invloed oefent de mode uit, wanneer men met dien naam de eene of andere toevallige oorzaak bestempelen wil, die het telen van een gewas aan eene bepaalde plaats verbonden heeft; eene oorzaak die noch in de staathuishoudkundige omstandigheden, noch in de luchtsgesteldheid, noch in den bodem, noch in eene andere der door ons te behandelen invloeden ligt, maar welke de landbouwers nopen om zich tot de keus van het een of ander gewas te bepalen. Wat is 't anders dan grillige mode, dat Zeeland en de Zuidhollandsche eilanden alleen meekrap telen, Groningen en Vriesland alleen cichorei, Gelderland en Utrecht alleen tabak, de Alblasserwaard genoegzaam alleen hennep, Noordholland alleen

kanariezaad, Noordwijk alleen artsenijgewassen? Geenszins dat ze elders niet even goed zijn te telen, maar omdat men zich nu eenmaal daar ter plaatse op de teelt dier gewassen heeft toegelegd. De gewone boer moet zich evenwel aan die mode onderwerpen. Hij mag wel eens in 't klein beproeven, of dit of dat gewas ook met voordeel bij hem te kweeken zoude zijn, maar bijna altijd kan hij zich van te voren vast overtuigd houden, dat het invoeren van een bijzonder gewas, vreemd aan de streek, aanvankelijk met groote opofferingen gepaard gaat. Want zoowel aan de werklieden moet zulks worden geleerd, als de markt gedwongen om het product aantenemen, en hoe die beide pogingen in de beurs klinken en teleurstelling op teleurstelling te weeg brengen, weet een ieder te vertellen, die maar eenmaal zulk eene nieuwigheid beproefd heeft.

De luchtsgesteldheid, de hoeveelheid zomerwarmte van de streek, waar de boer den landbouw uitoefent, dwingen hem vervolgens om slechts bepaalde gewassen te telen. In ons landje, van geringe uitgestrektheid, maakt dit natuurlijk weinig of geen verschil, en de planten, die in Limburg groeijen, zullen even goed in Groningen tieren; maar bij grooter breedte-afstanden oefent die warmte eenen zeer merkbaren invloed uit. Hoog in het Noorden heeft de tarwe geene warmte genoeg om te kunnen rijpen, of stuit met hare wortels op den eeuwig bevrozen ondergrond, terwijl zij onder de keerkringslanden rijkelijk stroo oplevert maar geen zaad aanzet, tenzij men daar voor het bouwland een koeler gewest in de gebergten opzoekt.

Een duidelijk voorbeeld hoe die zonnewarmte werkt, levert ons het rijpen van de tarwe te Oranje aan de Middellandsche zee, waar ijs eene zeldzaamheid is, en te Lyingen niet ver van de Noordkaap boven in Noorwegen, waar dit graan op beschutte plaatsen nog rijp wordt, hoewel de sneeuw eerst in het begin van Junij van de velden dooit. In weerwil van dat verbazende onderscheid in de luchtsgesteldheid, geniet de plant op beide plaatsen evenwel eene genoegzaam gelijke warmte. De tarweplant begint te groeijen wanneer de gemiddelde warmte van den dag 6 graden van den thermometer bereikt, hetgeen omstreeks den 1sten Maart te Oranje, omstreeks den 20sten Junij te Lyingen plaats heeft. De oogst wordt

te Oranje gemaaid den 25sten Junij, dus na 117 dagen groei, te Lyingen den 1sten September of na 72 dagen, maar hier geniet de plant eene hoeveelheid warmte van 1582 graden gedurende den dag en ook gedurende den nacht, als wanneer daar de zon niet onder de kimmen duikt. Te Oranje geniet zij daarentegen 2468 graden warmte, maar daarvan moeten afgetrokken worden 816 graden nachtwarmte omdat de plant buiten het zonlicht niet groeit, als wanneer er 1652 graden overblijven, een getal dat ongeveer met het vorige overeenstemt.

Door het naauwkeurig waarnemen van de warmte, welke op verschillende plaatsen heerscht en van diegene, welke de geteelde gewassen noodig hebben om behoorlijk te rijpen, is men alzoo genoegzaam in staat om vooraf te bepalen, of men de teelt van het een of ander gewas op eene bepaalde plaats kan invoeren. Eenigzins echter kan men dit door de kunst wijzigen, zooals wij 't bij de tabaksteelt zien; want, terwijl de tabaksplant hier te lande geen genoegzaam aantal warme zomerdagen vindt, om hare bladeren tot de vereischte grootte te ontwikkelen, zoo helpt men haar eerst een eind op weg, in eenen warmen met papier gedekten bak.

Behalve de luchtsgesteldheid van het gewest, oefent de zamenstelling van den grond eenen hoogst belangrijken invloed uit op de keus van de te telen gewassen. De reden waarom thans in het breede op te geven, zou ons echter te ver van het onderwerp leiden, omdat deze ten naauwsten verbonden is met de leer der plantenvoeding. Hier is 't genoeg op te merken, dat de Nederlandsche klei- zand- en veengronden geheel verschillen in de gewassen, welke daarop geteeld worden, omdat eenigen gaarne groeijen op de klei, maar in 't geheel niet voort willen, of niet dan met veel moeite en het aanwenden van niet beloonende kosten, op het zand of op veenachtige gronden. Tarwe groeit hier best op de klei, maar vereischt op het zand eene bemesting en eene bewerking van den grond, welke niet door de opbrengst vergoed wordt. Zoo gaat 't eveneens met het koolzaad; op de klei, heeft eene goede bewerking en goede bemesting ook eenen goeden oogst ten gevolge, maar wanneer onze zandboeren koolzaad telen (zooals zij helaas maar al te dik-

wijls verrigten) geschiedt zulks niet dan met opoffering van stallen vol mest, die hun meer kosten dan de geheele oogst waard is.

Wel *schijnt* dikwijls de plaatselijke behoefte zulk een gedwongen teelt van het een of ander onnatuurlijk gewas te wettigen; zooals vele landlieden gelooven dat zij geene tarwe-wegge of mik kunnen eten, dat zij geene olie kunnen branden, of zij moeten die zelve verbouwen; maar veelal is dit slechts schijn. Niets wint men daar mede dan de kosten van vervoer en de winst, welke de handelaar van die producten trekt, en deze winsten kunnen in ons land, waar de vervoermiddelen tegenwoordig zoo zeer verbeteren en waar 't niet aan concurrentie onder de kooplieden ontbreekt, zelden opwegen tegen het verlies, dat dergelijke onnatuurlijke kunstvoortbrengselen te weeg brengen. Cijferen wat het voortbrengen kost en uitrekenen wat de *zuivere* waarde van den oogst bedraagt, is het eenige middel om die vraag te beantwoorden; daarom is 't zoo hoogst wenschelijk, dat de landbouwers leeren boekhouden, want zonder boekhouden zijn zulke sommetjes niet te becijferen. Alleen wanneer de kosten van het vervoer der onmisbare producten zeer aanmerkelijk zijn, of wanneer die niet aangekocht kunnen worden, dat is geruild tegen producten, wier teelt meer overeenkomstig den bodem en de overige omstandigheden is, dan wettigt de plaatselijke behoefte den aanbouw, ook zelfs wanneer die; door bijzondere kunstgrepen, door aanmerkelijke uitgaven, verkregen moet worden. Zoo ziet men zeer dikwijls de moeite en de kosten ruim beloond, die men aan het telen van veevoeder besteedt. De hooge vlugt die de landbouw in eenige streken van Engeland genomen heeft, is voornamelijk te wijten aan het betelen van een vierde gedeelte van al het bouwland met monster-koolraap en monster-knollen, zonder te vragen wat het maken van die monsters wel kosten moge.

De markt, de belastingwetten, het beschikbare kapitaal, de mode, de luchts- en grondsgesteldheid, en de plaatselijke behoeften, de kennis van welke zaken een aanmerkelijk deel uitmaakt van den wetenschappelijken landbouw, dwingen den boer alzoo om het eene en niet het andere gewas te telen. Maar nu moeten wij nog eene hoofddwangreden gedenken, die den grootsten invloed uitoefent op

de keus van dezen of genen akker van de boerderij voor de teelt van een bepaald gewas in een bepaald jaar. Het is de hoogst merkwaardige eigenschap der meeste planten, dat zij onverdraagzaam zijn met zich zelve of met haar soortgelijken; dat zij niet dan na een zeker tijdsverloop weder op dezelfde plaats kunnen groeijen. Slechts zeer enkele planten maken op dien regel eene uitzondering, de heideplant onder anderen en sommige grassoorten onzer weilanden, die, zonder aanmerkelijk in groeikracht te verminderen, steeds op dezelfde plek blijven voortgroeijen. Van eenige weinige onzer geteelde gewassen kunnen wij dit zelfde, wel is waar eveneens, een aantal jaren achter elkander verkrijgen, maar dan moet zulks door kracht van mest worden gedwongen, en nog falen dan meestal ten langen laatste de oogsten. Van onze keukengroenten, die echter altijd op bovenmatig bemesten grond worden geteeld, zijn er vele, welke dit verdragen, maar een voorzigtig en economisch warmoezier zal steeds verstandig handelen en mest besparen, door al zijne groenten met elkander afwisselend te telen. Onder de landbouw-gewassen is 't genoegzaam alleen de rogge, de tabak en de aardappel, en evenwel is men genoodzaakt om zelfs, op de meest daarvoor geschikte gronden, nu en dan, uiterlijk om de jaar of tien, het roggeland met een ander gewas te betelen, terwijl ook eenigzins, in het algemeene gebruik van, om het andere jaar, spurrie na den roggeoost te doen volgen, eene afwisseling van vruchten plaats vindt. Zonder dat vervangen door eene andere plant verkrijgt men eindelijk alleen stroo, maar geen zaad meer. En nu de aardappels: ja ruim een vierde eeuw lang, hebben die dat aanhoudend groeijen op denzelfden grond doorgestaan, — maar, geenszins onwaarschijnlijk komt mij de meening voor, dat men daaraan vooral de aardappelziekte te danken heeft; de jammerlijke kwaal, die zoo vreesselijk het menschdom gestraft heeft voor zijn zondigen tegen de wet, welke bij den landbouw reeds sedert eeuwen bekend was. Ook bij andere onzer geteelde gewassen zien wij, dat een overmatig telen en een spoedig terug komen op denzelfden akker, het mislukken van den oogst ten gevolge hebben. Het vlas leverde ons daarvan, voor eenige jaren, een treffend voorbeeld op in de ziekte, welke men met den naam van

kwade koppen bestempelde, en die onze zoo hoogstweldadige vlasteelt met eenen geheelen ondergang bedreigde, tot dat men de oorzaak, en daarmede tevens het middel van herstel, aanwees. Zoo wordt, nu tegenwoordig, de mangelwortel in Fransch-Vlaanderen bedreigd en daarmede de suikerfabrieken, waarin duizenden aldaar hun bestaan vinden. Ook aan het overmatig en aanhoudend op denzelfden akker telen van dat gewas, wordt dat kwaad toegeschreven.

In het algemeen dulden de planten een terugkomen op denzelfden grond, zonder tusschenteelt van andere planten, niet. Klaver, zeggen de Vlamingen, heeft zeven jaren noodig, om te vergeten, dat hij op eenen akker gestaan heeft. Getralied vlas, een vlas dat door geweldig mesten tot eene verbazende ontwikkeling gebragt wordt, kan, volgens diezelfde wakkere landbouwers, slechts eenmaal in zijn leven, door den boer op denzelfden grond worden geteeld. Ja zelfs de boomen, wanneer deze zich zelven zaaijen, gehoorzamen aan deze wet. In een eikenbosch zullen berken, esschen, sprakelhout en sparren opslaan, in een bosch van dennen of mastpijnen, eiken en beuken; maar nimmer zal men eiken onder eiken, beuken onder beuken of dennen onder dennen zien opgroeijen. Eveneens is het aan telers van vruchtboomen welbekend, dat men geene jonge pruim moet zetten op eene plaats waar eene pruim gestaan heeft, terwijl daar echter een appel welig tieren zal.

De hoofdoorzaak van dit verschijnsel ligt zonder twijfel daarin, dat de plantensoorten verschillende stoffen uit den grond putten, en dat daar waar eene soort welig gegroeid heeft, er natuurlijk minder van de voor haar ontontbeerlijke stoffen voorhanden zullen zijn, voor de tweede plant van dezelfde soort, welke onmiddelijk na de eerste op die plek komt te staan. Maar geheel en al verklaart zulks deze oorzaak toch niet, want dan zou men door bemesten, dat is door het verleenen aan den grond van de ontbrekende stoffen, daarin kunnen voorzien, gelijk toch geenszins bij alle planten het geval is. Doch voor den landbouwer is het genoeg dat hij het verschijnsel kent, dat hij naauwkeurig weet, welke planten gaarne, welke ongaarne of in het geheel niet na elkander willen groeijen, ten einde zich daarnaar te regelen in de wijze, waarop hij zijne gewassen elkander

wil doen opvolgen. Bij een wel ingerigt plan zal hij alzoo graangewassen, als tarwe, rogge en gerst, doen afwisselen met peulvruchten, als boonen, erwten of klaver, en daartusschen handelsgewassen telen, als koolzaad of vlas, alsmede wortelgewassen, als aardappels, knollen en dergelijke.

Ten duidelijkste ziet men echter hieruit ook, dat de landman niet naar believen tarwe teelt, maar daartoe, ook door deze reden, als 't ware gedwongen wordt. Wij willen nu niet verder uitwijden over de noodzakelijkheid, dat de voorvrucht, het gewas hetwelk voor de tarwe geteeld is, tijdig genoeg geoogst moet kunnen worden om voldoende gelegenheid te geven, dat deze op haren tijd worde gezaaid, dat de akker niet te laag moet liggen ten aanzien van den waterstand, en dergelijke beweegredenen meer voor het al of niet telen van eene veldvrucht.

De vraag, "waarom teelt de boer tarwe?" kan aldus niet dan door eene zeer lange redenering, voldoende beantwoord worden. Laten wij nu eens beproeven of wij spoediger gereed kunnen komen met de beantwoording der 2de vraag:

WAAROM PLOEGT NU DE BOER ZIJNEN AKKER?

Onder *ploegen* moeten wij hier verstaan het bewerken van den bouwgrond voor dat die bezaaid wordt. De warmoezier en de tuinman spit met de schop, daar waar de boer den ploeg gebruikt en de egge. De ploeg is een werktuig, hetwelk den bouwgrond in smalle reepen snijdt van ongeveer 3 palm breedte ter dikte van een tot hoogstens 4 palmen, en deze daarop het onderste boven werpt. De egge krabt den grond los en verkruimelt dien, terwijl zij tevens, vooral wanneer zij met lange tanden voorzien is, welke schuins vooruit geplaatst zijn, alle ruigte, als onkruiden en afgemaaide stoppels van graan, uit den grond krabt en aan de oppervlakte brengt. Hier te lande ziet men zelden iets anders dan ploeg en egge gebruiken, maar buitenslands heeft men eene menigte andere werktuigen, die tusschen ploeg en egge staan, of den ondergrond, tot eene grootere diepte dan de ploeg veroorlooft, verkruimelen en losmaken. Juist in het al meer en meer in zwang ko-

men van deze werktuigen, ligt een goed deel van den verbeterden landbouw.

Waarom ploegt nu de boer? Om den grond los te maken, zoodat de planten-wortels gemakkelijk daarin door kunnen dringen, om hem zooveel mogelijk aan den invloed van lucht en regen bloot te stellen, om den mest, die op het land gebragt wordt, met den bouwgrond te vermengen, om de onkruiden op den akker te vernielen, en eindelijk om den grond droog te maken bij nat en vochtig weêr.

Wanneer men bedenkt dat de voornaamste wortels van de graangewassen minstens twee palmen diep in den grond boren, maar wanneer zij eene gunstige gelegenheid aantreffen om voedsel te vinden, zeer veel dieper, men zegt wel tot twee ellen, gaan; wanneer men gele wortels of penen tot bijna een el diep ziet doordringen, lucerne of zoogenoemde eeuwige klaver ruim een el, boomgewassen, elzen bij voorbeeld, drie el en misschien nog veel dieper, — dan behoeft men niet te vragen, waarom het aan de planten welgevallig is, wanneer men voor haar den bodem losmaakt. Bij boomen ziet men zulks ook nog op eene andere wijze aangetoond. Gronden, die op eene zekere diepte eene harde bank van zandoer bezitten, van zand namelijk, dat door ijzerverzuursel zamengebakken is, kunnen soms een zeer welig plantsoen dragen van hakhout, maar zoodra men dat tot diep wortelende boomen laat opschieten, beginnen deze te kwijnen en de groei houdt op. Evenzoo zijn dergelijke gronden soms nog zeer wel te gebruiken voor akkerbouwgewassen, terwijl zij voor hout in 't minst niet geschikt zijn.

Het losmaken van den akkergrond, om dien door den invloed van de lucht en het regenwater te doen veranderen, is eene scheikundige bewerking. Weinig boeren zullen het voorzeker gissen, dat zij, als professors in de scheikunde, al ploegende eene chemische werking bevorderen, die voor de planten, welke zij telen willen, het onmisbare voedsel moet voorbereiden.

Alle bouwgronden namelijk bevatten teelaarde, het overblijfsel van plantaardige stoffen, die daarin van de wortels der geteelde planten, van haar afgevallen blad en van het stroo, dat ter bemesting gebruikt wordt, zijn achtergebleven. Wanneer die teelaarde niet met de damp-

kringslucht in aanraking komt, blijft zij onvruchtbaar en vormt hetgene wij, onder den naam van veen, zeer wel als eene onvruchtbare stof kennen, die echter ook juist als de teelaarde vruchtbaar wordt, in eigenlijke bakaarde overgaat, wanneer zij aanhoudend omgezet en geroerd aan lucht en regen blootgesteld wordt. Het hoofdbestanddeel van de teelaarde is kool. Die kool moet zich nu met eene der luchtsoorten, die in de dampkringslucht vervat is, met de zuurstoflucht namelijk, vereenigen en het zoogenoemde koolzuur vormen. Het koolzuur vereenigt zich met het regenwater of met het vocht dat in den grond aanwezig is, en wordt alzoo deels zelve door de plantenwortels opgenomen, of vormt deels met andere stoffen als ammoniak en potasch, die steeds in goeden bouwgrond aanwezig zijn, uitnemende en onontbeerlijke plantenvoedsels. Een groot gedeelte van het koolzuur, dat uit de teelaarde door hare vereeniging met de zuurstof uit de lucht ontstaat, ontwijkt ook in de lucht en wordt daar door de bladeren der gewassen opgenomen.

Ten aanzien van de teelaarde, welke in den bouwgrond voorhanden is, zien wij dus hoe de boer, door den akker te bewerken en toegankelijk te maken voor de dampkringslucht, plantenvoedsel vormt.

Maar door het bewerken van kleigronden verkrijgt hij nog iets anders. Wij weten dat alle rotssoorten waaruit de hooge gebergten der aarde zijn zamengesteld, daar waar zij aan lucht, regen, en vooral aan de vorst zijn blootgesteld, verweren, dat is verkruimelen, loswordeu en daarna door de afstroomende wateren nederwaarts worden gevoerd. Alle bouwgronden en niet het minst de kleilanden onzer rivieren en zeekusten, zijn oorspronkelijk, sedert honderden eeuwen, ontstaan uit verweerde rotsen; maar dat verweren gaat nog steeds voort, en daardoor alleen worden de voor den plantengroei dienstige stoffen, welke die gronden bevatten, in water oplosbaar en geschikt tot plantenvoedsel. Het verweren gaat echter verbazend langzaam te werk, en telkens bij elken oogst wordt er slechts een zeer klein gedeelte der bestanddeelen van den grond weggenomen. Dit is de oorzaak, waarom sommige kleigronden zoo vruchtbaar blijven, dat zij hoogst zeldzaam mest behoeven, en dat er zelfs zijn, die, bij men-

schenheugen geenen mest ontvangen hebbende, evenwel, slechts door braken, zeer rijke oogsten afwerpen.

Nu zijn wij van zelf op het braken te regt gekomen. Bij het braken of zomervagen, laat men den akker gedurende den winter en het daarop volgende voorjaar liggen, maar ploegt en herploegt hem. Uit het zoo even gezegde is het nu blijkbaar, waarom het braken vooral, hier te lande uitsluitend alleen, op de kleigronden plaats vindt. Bij dezen namelijk is een voornaam gedeelte van het plantenvoedsel voorhanden, en vereischt slechts bereiding door inwerking van lucht en water, terwijl bij de zandgronden dat voedsel hoofdzakelijk door den mest moet worden aangebragt. Die scheikundige handeling van braken geschiedt alzoo met een veel hooger doel dan alleen om den grond los te maken, en men ontziet daaraan dan ook geene moeite. Mest wordt er dus uitgespaard, maar daarentegen is minstens vijfmaal ploegen in zware kleigronden, en een keer of drie eggen, met drie en vier paarden, voorwaar geene kleinigheid.

De boer ploegt vervolgens ook om den mest, welken hij op den akker gebragt heeft, met den bouwgrond te vermengen. Dit behoeft geene nadere beschouwing, maar dat hij ploegt en egt ten einde de onkruidplanten te dooden, die altijd en op alle akkers, zelfs op de zorgvuldigst behandelde, opslaan, verdient nog dat wij er even bij stilstaan. Van waar komt toch al dat onkruid? is de dagelijksche uitroep van den landman, vooral van diegenen, zoo als er velen zijn, welke zich maar niet overtuigen kunnen dat alle planten, althans de zoogenaamde onkruidplanten uit zaad ontstaan; dat vele zaden, vooral degene, welke olie bevatten, zeer lang hun kiemvermogen bewaren, gedurende jaren onder den grond bedolven kunnen blijven, doch, zoodra zij weder aan de oppervlakte komen, ontkiemen en welig opschieten; dat andere, gelijk die der distels, van vleugeltjes voorzien zijn en tot rijpheid gekomen door den wind heinde en ver worden uitgezaaid, zoodat eenige distelplanten in staat zijn om een geheel veld te bezaaijen; dat vele onkruidplanten, zoo als de welbekende vogelvoet, zich onder de zomergewassen ontwikkelen, nadat die reeds te groot zijn om gewied of geschoffeld te kunnen worden en rijp zaad uitstrooijen, voordat de oogst begint; dat zeer veel onkruidzaad

door den landman zelven op het land wordt uitgezaaid, wanneer hij het kaf, waarin dat zaad opgenomen is, of regtstreeks op de mestvaalt strooit, of aan het vee tot voeder voorwerpt, want zelfs door de maag van een dier heengaande, behouden vele zaden hun kiemvermogen; dat weder andere onkruidplanten, zoo als de gewone kweek of het puingras, ontstaan door het uitspruiten der wortels, die, wel verre van gedood te worden, door een veelvuldig verdeelen en vaneenscheuren, des te weliger uitstoelen, zoodat al zeer dikwijls door vlijtig eggen en opgrepen, door het ijverig teisteren van de kweek zoo als men het noemt, juist het kwaad verergert. Vanwaar dus al dat onkruid komt, is gemakkelijk te begrijpen, wanneer men slechts naauwkeurig nagaat hoe dat ontstaat, en waarom men door een veelvuldig ploegen, zoo als bij de braak, het onkruid vernietigt, volgt daaruit van zelve. Bij elk ploegen worden er onkruidzaden, die te diep bedolven lagen om te kunnen kiemen, aan de oppervlakte gebragt, en spoedig daarna bedekt de akker zich dan ook met kleine planten. Nu is het zaak, om zoodra men begrijpt dat de meeste zaden gekiemd zijn, deze planten om te ploegen en daardoor te dooden, want elk zaadje kan slechts eenmaal kiemen, maar dan ook tevens weder eene nieuwe aardschol met nieuwe zaadjes ter ontwikkeling aan de lucht bloot te stellen.

Eindelijk, heb ik gezegd, ploegt de boer zijnen akker om dien droogte te geven bij nat weêr en vocht bij droogte. Dit schijnt eene wonder vreemde uitwerking van het losmaken van den bouwgrond, en echter is die gemakkelijk te begrijpen. De ondervinding leert het aan alle landbouwers, dat, op diep losgemaakte akkers, de vruchten veel minder gevaar hebben èn van te verdroogen èn van door nat weêr in hunnen groei belemmerd te worden. Zij zijn hiervan zoo zeer overtuigd, dat, hoe afkeerig ook van nieuwigheden, geen hunner de goede uitwerking ontkennen zal van den ondergrondsploeg, een nieuwlings ingevoerd werktuig, dat men, met drie of vier paarden bespannen, na den gewonen ploeg en in de voor door dezen getrokken doet volgen, ten einde den ondergrond tot eene diepte van drie of vier palmen los te maken en te verkruimelen. En 't kan ook niet anders; een losse ondergrond moet het overtollige regenwater terstond doen door-

zakken en buiten het bereik van de wortels stellen, terwijl omgekeerd, bij felle droogte, het vocht uit den ondergrond steeds gelegenheid vindt, om naar boven te klimmen en het vocht, dat oppervlakkig verdampt, aan te vullen. Op die eigenschap berust ook de regel dat men, bij droogte, niet behoeft na te laten om de planten te behakken, of den akker te schoffelen, want daardoor zal men eerder den grond vochtiger maken dan wel doen uitdroogen. Eveneens is het doel van het droogleggen der landerijen, door diep in den grond gelegde aarden pijpen, of, op de oude manier, door diepe greppels, welke op den bodem met takkebossen of steenen aangevuld zijn, niets anders dan het doen weg zakken van het overtollige water en het doen opzuigen van vocht bij droogte. Over dat drooggeleggen is in de laatste tijden zoo veel gehandeld, dat zulks hier niet ter spraak behoeft te komen. Genoeg is 't te zeggen, dat men zich al meer en meer van de groote voordeelen dier bewerking overtuigt, en dat die in Engeland tegenwoordig zeer algemeen in zwang is en daar misschien meer landerijen drooggelegd, *geonderdraint*, zijn dan niet, althans in die streken, waar de landbouw niet geheel ten achteren is.

Waarom nu de boer tarwe teelt, waarom hij ploegt, heeft men hierboven trachten te ontwikkelen. Alzoo is er wel een groot gedeelte van de vragen beantwoord, die bij het bebouwen van den akker voorkomen, maar een ieder zal opgemerkt hebben, hoe verbazend vele vragen naar aanleiding van deze antwoorden zich als van zelven weder voordoen. Ziedaar juist het aanlokkelijke, dat er voor den vriend der natuur in den landbouw gelegen is. Hoe meer hij zoekt, des te meer vindt hij. Van te voren reeds is hem bekend, dat de vragen onuitputtelijk menigvuldig blijven, en dat hij nimmer, uit gebrek aan stof, zal behoeven op te houden met vragen en zoeken naar antwoorden. Mogt de schrijver velen lezers, ook van dien kant het schoone en aanlokkelijke van den wetenschappelijken landbouw hebben doen inzien, dan wenscht hij zich zelven geluk met het goed volbrengen van zijnen arbeid.

DE WONDERBOOM

IN DEN HAARLEMMERHOUT.

DOOR

P. HARTING.

Lezer, waart gij immer in den Haarlemmerhout? Zoo niet, dan zijt gij onbekend met een der merkwaardigste plekjes van onzen vaderlandschen bodem. Merkwaardig niet alleen om de schoonheid en liefelijkheid van zijne lommerrijke wandeldreven, en om ZOCHER's kunst, die de natuur verfraaid heeft, zonder haar geweld aan te doen, noch ook enkel om het zoo vele kunstschatten herbergende paviljoen, op welks prachtigen voorgevel telkens wederom het oog met welgevallen rust, wanneer het slingerende pad een nieuw uitzigt daarop opent, maar vooral om de vele herinneringen, welke hier als van zelve bij den denkenden wandelaar opkomen. Hier toch droomt hij zich terug in die overoude tijden, toen een groot gedeelte van ons vaderland met eeuwen oude bosschen bedekt was, de woonplaatsen van wolven, wilde zwijnen, herten en andere wilde dieren; maar ook vaak een veilig toevlugtsoord voor de bewoners, wanneer een overmagtige vijand hen uit hunne wóonsteden verjaagd had, of de plaats hunner zamenkomsten, wanneer het gold maatregelen te beramen om den gemeenen vijand te bestrijden, en ten alle tijde in hun oog geheiligd als tempels, waarin zij hunne goden aanbaden. Voor het oog zijner verbeelding herrijzen de forsche gestalten dier eerste bewoners, ruw en woest van zeden, doch dapper en trouw. Allengs verandert het tooneel. Een groot gedeelte dier overoude wouden verdwijnt, en wordt vervangen door welige landsdouwen, te midden waarvan zich hier en daar versterkte sloten en ommuurde steden verheffen.

Nog herkent echter zijn blik de verspreide overblijfselen van de vroegere groote bosschen in het Haagsche bosch, den Alkmaarder- en Haarlemmerhout. Hij ziet WITTE VAN HAEMSTEDE, aan het hoofd zijner dappere Kennemers en Westvriezen, de poort van Haarlem uittrekken, om Holland van de Vlamingers te verlossen, en hoort hun triomfgeschal, toen zij als overwinnaars terugkeeren. Doch een vreedzamer tafereel volgt hierop. Een man, gekleed in de deftige kleederdragt van het begin der vijftiende eeuw, dwaalt eenzaam in de lanen van den Hout. Hij zet zich op eene bank onder de schaduw van een' dier hooge boomen, en peinst. Wat zal de vrucht zijn van zijn peinzen? Ziet, een lichtstraal verheldert op eens zijn voorhoofd, eene gedachte is als een bliksemstraal door zijne ziel gevlogen. Hij snelt naar zijne woning om die gedachte tot wezenlijkheid te brengen, — en de kunst is gevonden, die weldra magtiger zal worden dan het zwaard, waardoor alles wat de menschelijke geest eenmaal goeds en groots heeft gewrocht, den tand des tijds kan trotseren, en het geheele menschdom sneller voortgaan op het pad ter volmaking. Voorwaar het oogenblik, toen LOURENS COSTER de drukkunst uitvond, was het gewigtigste oogenblik der nieuwere geschiedenis. De wandelaar staat even stil bij het gedenkteeken, dat de plek moet aanwijzen, waar COSTER eens zoude gezeten hebben; een gedenkteeken dat men teregt onopgesmukt mag noemen. Hij vervolgt zijnen weg en komt eindelijk in de uit hooge zware lindeboomen bestaande laan, welke aan de eene zijde den zoom van den Hout vormt, en waaraan men den naam van de Spanjaardslaan heeft gegeven. Die naam is voldoende, om nieuwe beelden op te roepen, maar geene vreedzame, geene die hart en geest verheffen, want in het voor Haarlem zoo rampvolle jaar 1572, toen de krijgsknechten van ALVA den Hout uitroeiden, om zich van brandstof te voorzien, bleef alleen de laan, die thans nog den beteekenisvollen naam van hunnen landaard voert, ongeschonden. Die boomen, thans derhalve weinig minder en mogelijk zelfs meer dan drie eeuwen oud, waren de zwijgende getuigen van den fellen kamp, waarin Haarlem eindelijk bezwijken moest, doch om uit zijne puinhoopen, even als de Phenix uit de asch, later de vrijheid te doen verrijzen. Onder het lommer dier

zelfde boomen legerden zich de Spaansche soldaten, de volhardende dapperheid verwenschende van Haarlem's burgers, die hun reeds menigen krijgsmakker gekost had, doch in hunnen overmoed geen oogenblik twijfelende, of weldra zouden zij het geheele land weder aan de oppermagt huns konings hebben onderworpen. Zij zagen in hunne blindheid den geest van COSTER niet, die zich op hunnen weg bevond. Wel hadden zij den boom omgehouwen, waaronder hij, meer dan eene eeuw geleden, peinzend had neêrgezeten, doch zijn geest was onsterfelijk, en de door hem uitgevonden kunst kon niet vernietigd worden. Zij was het, waardoor de volkeren uit hunnen doodslaap waren wakker geschud, waardoor zij een nieuw leven waren ingetreden, en wier bezielend vermogen krachtiger was dan woest geweld, zoodat eindelijk de scepter des magtigsten konings bukken moest voor den invloed der nog magtigere gedachte, die eenmaal, als eene vonk der godheid, COSTER's brein bestraald had.

Ziedaar, waardoor de Haarlemmerhout zoo merkwaardig is voor den bezoeker, wiens verbeelding hem verplaatsen kan in het grijze verleden, en voor wiens innerlijk oog de beelden voorbij trekken van hen, die eenmaal, even als hij, op deze plek geleefd en zich bewogen hebben. Doch behalve de voor het lot van menschen en volkeren gewigtige gebeurtenissen, waarvan hij getuige was, en die voortleven in de herinnering van allen, welke hun vaderland en zijne geschiedenis liefhebben, levert de Hout nog eene minder bekende natuurkundige merkwaardigheid op, waarbij wij den lezer verzoeken eenige oogenblikken langer met ons stil te staan.

Wij waren zoo even in onze gedachten de Spanjaardslaan binnengetreden, en behoeven niet op onze schreden terug te keeren, want het is juist een dier zware lindeboomen, onder welker loofdak de wandelaar eene veilige toevlugt vindt tegen de hitte der zomerzonnestralen, die onze aandacht tot zich trekt door zijnen zonderling gevormden stam. Wel kennen wij de knoestige uitwassen, die zoo vaak aan oude lindeboomen voorkomen, en waarop zoo talrijke knoppen ontspruiten, welke, indien men ze tot geheele ontwikkeling en takvorming liet komen, aan zulke boomen een gedrochtelijk aanzien zouden geven; doch aan den stam van dezen boom nemen

wij iets anders waar, waardoor zijn vorm geheel afwijkt, niet alleen van dien van andere lindeboomen, maar ook van de overige boomen, die ons bekend zijn. Het schijnt als of zijn stam bestaat niet uit éénen,



maar uit drie stammen, die elkander op eene zekere hoogte ontmoeten, en nu te zamen vereenigd slechts eenen enkelen stam vormen, waaruit dan de bebladerde takken hunnen oorsprong nemen. Bij eene nadere beschouwing blijkt echter deze eerste opvatting onjuist te zijn, want indien wij ons aan de andere zijde des booms begeven, dan ontwaren

wij daar niets van deze driedeelige splitsing, maar de stam vertoont zich enkelvoudig, even als van de naburige boomen. Onderzoeken wij dan wederom naauwkeuriger, hoe de eigenlijke vorm van dezen zonderlingen stam is, dan wordt het duidelijk, dat daarin eene aan de eene zijde opene holte is, welke zich van beneden af tot op 2,20 el boven den grond voortzet, terwijl binnen in die holte zich een andere schijnbare stam bevindt, welke het dikst in omtrek aan zijn bovenste gedeelte, nabij den top der holte, benedenwaarts dunner wordt, en zich op 0,4 à 0.5 el afstand van den bodem in eenige takken verdeelt, waaruit op hunne beurt talrijke kleinere takken ontspringen, welke eindelijk onder den bodem hunnen verderen weg vervolgen.

Toen ik voor eenige jaren, in het gezelschap van eenige vrienden, voor het eerst deze plek bezocht, en men mij om eene verklaring vroeg van de vreemde gedaante van dezen zoogenaamden Wonderboom, gaf ik er eene, welke ik toen als de meest waarschijnlijke beschouwde, en die door later onderzoek zich volkomen bevestigd heeft. Ik verklaarde het zoo even beschrevene middelste schijnbare stamgedeelte voor eenen wortel, die zich in den hollen stam ontwikkeld, en allengs benedenwaarts dalende, of liever zich aan zijne spits verlengende, en tevens takken vormende, eindelijk den bodem bereikt had en daarin was doorgedrongen, terwijl hij tevens, door de vorming van nieuwe houtlagen, na verloop van vele jaren, de aanzienlijke dikte bereikte, welke hij thans bezit.

Welligt schudt echter menig lezer bij deze verklaring ongeloovig het hoofd. Onder den naam van wortel toch stelt men zich gewoonlijk een deel der plant voor, dat zich onder den grond bevindt, ja zelfs zullen velen wanen eene geheel juiste bepaling gegeven te hebben, wanneer zij den stengel of stam noemen datgene, wat zich van eene plant boven den bodem verheft, en waaraan zich bladeren en bloemen ontwikkelen; wortel daarentegen alles, wat onder de aarde bedolven aan het gezigt onttrokken is. In het oog van den plantkundigen is echter zulk eene bepaling geheel onjuist. Voor hem bestaat het hoofdonderscheid tusschen stam en wortel daarin, dat de eerste knoppen vormt, de laatste niet. Toetst hij aan dit kenmerk de

deelen der planten, dan komt hij weldra tot het besluit, dat veel, wat door den oppervlakkigen beschouwer voor wortel wordt gehouden, omdat het onder den grond is gelegen, eigenlijk als stengel of stam moet worden aangemerkt; dat b. v. de onderaardsche deelen, waaruit telken jare de aspergies ontspruiten, eigenlijk de in den grond overgebleven stengelgedeelten zijn; dat de aardappelen desgelijks niet als wortelen, maar als de vleezige verdikkingen van onderaardsche stengels moeten beschouwd worden. Hij komt tot dat besluit, door waar te nemen, dat de aspergies eigenlijk niet anders zijn dan zeer jeugdige takken, door knopvorming uit de oudere onder den grond voortkruipende stengels gevormd, en zelve in eenen knop eindigende, welke zich later tot bladeren zal ontplooijen, indien men het jeugdige takje laat voortgroeijen, gelijk de tuiniers altijd met eenige hunner aspergies doen, wel wetende, dat indien zij allen, die zich opvolgend vormen, afsteken, hunne planten zouden sterven, bij gemis van de gelegenheid om, door ontvouwing van hunne sierlijk gevormde bladeren in de lucht, daaruit het voedsel op te nemen, waaraan elke plant evenveel behoefte heeft als aan datgene, wat de bodem aanbiedt. En wat de aardappelen betreft, elk kent de zoogenaamde oogen, die aan hare oppervlakte verspreid staan. Beschouw zulk een oog naauwkeuriger, vooral aan eene met een scherp mes gemaakte doorsnede, en gij zult er een zeer klein knopje in erkennen. Onderzoek vervolgens diezelfde aardappelen, wanneer zich in het voorjaar daaraan de welbekende lange draadachtige stengels hebben gevormd, en gij zult bevinden, dat elk hunner ontstaan is uit een dier oogen of knoppen, juist zoo als de aspergie uit de onderaardsche knoppen der aspergieplant. Deze voorbeelden zouden met honderde andere kunnen vermeerderd worden, doch zij mogen voldoende zijn, tot staving van het gezegde, dat het zich boven den grond verheffen geenszins tot de wezenlijke kenmerken van den stengel of stam behoort.

Evenzoo nu zijn er ware wortels, die uit de bovenaardsche deelen eener plant hunnen oorsprong nemen. Ieder kent de Klimop, die haren naam zoo wel draagt, en wier donker groen, nimmer verwelkend loof zich vasthecht op oude muren of boomstammen. Welke

zijn wel de werktuigen, waardoor zijne dunne takken steeds hooger en hooger klimmen, en die hen zoo stevig doen zamenhangen met het ligchaam waartegen zij opkruipen, dat zij er niet dan met eenig geweld van kunnen worden losgerukt? Scheur zulk eenen tak daarvan af, en gij zult bevinden dat een groot deel der oppervlakte aan die zijde bezet is met korte worteltjes, die met hunne nog fijnere wortelvezelen in de reten en spleten dringen. Het is alsof de natuur deze plant van pootjes voorzien had, die gestadig aan de eene zijde van den tak uitgroeijen, om dezen bij zijnen opstijgenden gang tot steunsels te dienen.

Hier hebben wij derhalve reeds een geval, waarin ware worteltjes ontstaan uit takken, die zich in de lucht verheffen. Maar de worteltjes komen nog daarin met de zich onder den grond verspreidende overeen, dat zij zich weldra in de spleten en gaten van den muur of van den boom, even als deze tusschen de zand- of kleideelen des bodems, verbergen. Bovendien is het zeer waarschijnlijk, dat daardoor ook eenige voedende stoffen in het binnenste der plant worden gevoerd. Anders echter is het gelegen met zulke wortelen, welke, gevormd aan plantendeelen, die van alle zijden door de vrije lucht omgeven zijn, niet eens bestemd schijnen, om altijd in den bodem of eenig ander daarvoor in de plaats tredend ligchaam door te dringen, en vaak eene veel aanmerkelijkere lengte bereiken, dan de zoo even vermelde worteltjes van den klimop. Dergelijke zich vrij in de lucht ontwikkelende wortels dragen den zeer gepasten naam van *luchtwortels*. De voorbeelden daarvan zijn talrijk, maar vooral onder de planten, die de warme luchtstreek bewonen. Echter kunnen wij er ook eenige aanwijzen bij planten, die voorzeker aan velen onder onze lezers bekend zijn. Zoo treffen wij hen aan bij *Tradescantia zebrina*, eene plant, die, wegens hare in sierlijke bogten nederhangende takken, welke bezet zijn met overlangs gestreepte bladeren, dikwerf in de thans zoo algemeen in gebruik zijnde hangers gekweekt wordt. Ook *Lycopodium denticulatum*, verkeerdelijk onder den naam van mos bekend en gebezigd tot aanvulling der bloemenmandjes, welke onze tafels versieren, is van dergelijke luchtwortelen voorzien. In deze beide gevallen zijn zij echter dun, en bereiken eene lengte van slechts

weinige duimen. Meer ontwikkeld treffen wij de luchtwortelen aan bij de tropische Orchideeën, waar zij tegelijk het hunne toebrengen tot den geheel eigendommelijken indruk, dien deze uitnemend fraaije planten op den beschouwer maken. De meesten groeijen op de schors



ODONTOGLOSSUM GRANDE op een boomtak.

van andere boomen, in welker spleten zich slechts weinige wortelvezelen verspreiden, die niet veel meer kunnen doen, dan de plant vastgehecht houden, maar ter zijde uit den stengel ontspruiten talrijke merkelijk dikkere luchtwortelen, waarvan sommige ook in de schors binnendringen, terwijl het meerendeel zich vrij in de lucht uitbreidt. Men herkent hen onmiddelijk aan de witte kleur hunner opperhuid, gevormd door eenige lagen cellen, die met lucht gevuld

zijn, en, door de netswijs zich vertakkende vezelen hunner wanden, tot de fraaiste mikroskopische voorwerpen behooren.



PANDANUS LITTORALIS.

Nog veel sterker ontwikkelen zich de luchtwortelen bij sommige Palmen, en vooral bij vele Pandaneën. Uit den vaak zeer hoogen stam allengs naar beneden dalende, bereiken zij den bodem, en dringen daarin door, doch tevens heeft hierbij de merkwaardige omstandigheid plaats, dat, ten gevolge van den krachtigen groei der wortels aan hunne benedenwaarts gekeerde spits, en van den tegenstand dien de bodem aanbiedt, de geheele stam naar boven wordt opgeheven, zoodat zijn benedeneinde met den oorspronkelijken wortel eindelijk zich boven den grond bevindt, en hij alleen steunt op de van alle zijden neërgedaalde luchtwortelen, die nu de verrigtingen van gewone wortelen op zich hebben genomen.

Doch inzonderheid zijn het sommige soorten van Vijgeboomen, die door de sterke ontwikkeling van luchtwortelen merkwaardig zijn. Het meest geldt dit van den Indischen Vijgenboom (*Ficus indica*) of Banyanboom. De luchtwortelen, welke hier hunnen oorsprong nemen uit de zich bijna horizontaal verbreidende takken, ondersteunen deze laatste, na den bodem bereikt te hebben, even als waren zij zoo vele zuilen onder een loofdak, en, daar de groei der takken gestadig voortgaat en tevens de vorming van nieuwe luchtwortelen, die, in den grond gedrongen, daaruit voedsel opnemen, zoo is de duur des levens van zulk eenen boom inderdaad geheel onbeperkt, en kan het ons niet verwonderen, wanneer reizigers ons verhalen,

dat zij bosschen gezien hebben, die zich geheel uit eene enkele moederplant gevormd hadden.



INDISCHE VIJGENBOOM.

Het tot hiertoe medegedeelde heeft alleen betrekking tot zulke luchtwortelen, die zich van zelve, zonder eenige kwetsing der weefsels, uit den stam of zijne takken ontwikkelen. Doch de vorming van wortels kan ook plaats grijpen, ja zelfs bevorderd worden, door zulk eene kwetsing. Daarop berust zelfs geheel en al de kunst om planten door stekken voort te kweeken. Gelijk elk weet, vormen zich aan het in de vochtige aarde geplante afgescheurde of afgesneden uiteinde van zulk een stek, na eenigen tijd, wortelvezelen. Sommige zeer saprijke planten behoeven zelfs deze planting in de aarde niet. Aan het gewone daklook en andere *Sempervivum*-soorten komen reeds nieuwe wortelvezeltjes te voorschijn, wanneer hun afgesneden ondereinde in eene vochtige lucht wordt gehouden. In zulk een geval vormen zich dus ware luchtworteltjes, en hetgeen nu in onze luchtstreek op kleine schaal plaats grijpt, geschiedt in de overoude bosschen der tropische luchtstreek, waar de warme dampkring altijd in eenen met water verzadigden toestand verkeert, in het groot. WIGHT

zag uit de afgebroken stengels van *Cocculus*-soorten, welke tot de zich om andere planten heen windende slingerplanten of lianen behooren, wortelvezelen naar beneden dalen, welke soms eene lengte van niet minder dan acht voeten hadden, eer zij den grond bereikten, en de gemeenschap tusschen deze en de plant weder herstelden.

Het aangevoerde zal, vertrouwen wij, voldoende zijn ten bewijze, dat de vorming van wortelen evenzeer in de lucht, als onder den grond kan plaats grijpen. Reeds nu zal het voor velen duidelijk zijn geworden, dat de verklaring, straks gegeven van de wijze hoe de zoogenaamde Wonderboom in den Haarlemmerhout ontstaan is, op gronden steunde, ontleend aan hetgeen bij andere planten een wel bekend verschijnsel is. Eer wij echter verder gaan, en die verklaring nog iets nader toelichten, is het noodig ons nog bekend te maken met de eigenlijke ontwikkelings- en groeiwijze der wortels in het algemeen.

De plantkundigen onderscheiden tweederlei soort van wortelen, namelijk den hoofdwortel, en de bijkomende- of adventiefwortelen. De beschouwing des eersten ligt buiten ons bestek; het is die wortel, welke reeds in de kiem gevormd, tijdens deze in den zaadkorrel besloten ligt, daaruit bij de kieming te voorschijn treedt. Doch zoowel uit den hoofdwortel als uit den stengel of stam en zijne takken, kunnen zich, gelijk wij reeds zagen, op een later tijdstip, ook wortelen ontwikkelen, en deze dragen den algemeenen naam van adventiefwortelen.

De ontwikkeling nu dezer adventiefwortelen geschiedt telkens, wat althans de hoofdzaak betreft, op gelijke wijze. Steeds vangt zij aan in een weefsel, dat uit zeer jeugdige teedere cellen bestaat, die nog voortgaan zich te vermenigvuldigen door verdeeling, zoodat uit éene cel twee, uit elk van deze wederom twee en dus vier cellen ontstaan, enz. De plaats die dit weefsel, dat men door den naam van teeltweefsel kan onderscheiden, in de planten inneemt, is eenigermate verschillend, doch bij onze boomen komt het altijd op eene en dezelfde plaats voor, namelijk tusschen de jongst gevormde houtlaag en de bast. Het vormt daar eenen kring, en het onderzoek heeft geleerd, dat zich jaarlijks, door verdikking der wanden van

de daarin bevatte cellen, aan de binnenzijde eene nieuwe houtlaag, aan de buitenzijde een bastlaag vormt, terwijl de in het midden tusschen beiden in gelegen cellen gestadig voortgaan zich te vermenigvuldigen, zoodat het teeltweefsel dus onophoudelijk vernieuwd of verjongd wordt. Wanneer men nu zulk een' stengel of tak afscheurt of doorsnijdt, dan zullen zich hetzij na planting in de aarde, of, indien de aard der plant het gedoogt, in de lucht, aan het afgescheurde of doorgesneden einde wortelvezelen ontwikkelen ter plaatse waar zich de teeltweefselkring bevindt, en een nader onderzoek leert, dat zulks geschiedt ten gevolge van de vermenigvuldiging der kleine cellen op dat punt, waardoor aanvankelijk een klein wratachtig uitwasje ontstaat, hetwelk vervolgens allengs grooter wordt.



De nevensstaande afbeelding moge dienen tot verduidelijking van het gezegde. Zij stelt voor het benedeneinde van zulk een afgesneden tak of stek, overlangs doorgekliefd. Daarin beteekent ter weerszijden *a* de opperhuid, *b* de schorslaag, *c* de bastlaag, *d* de uit teeltweefsel bestaande laag, *e* het hout en *i* het merg, terwijl *w*, *x* en *z* jeugdige wortelvezelen zijn, die zich uit de teeltlaag *d* ontwikkeld hebben.



Wat nu hier, na blootlegging van een gedeelte der teeltlaag geschiedt, kan ook plaats grijpen, wanneer de plant geheel ongeschonden is. Alleenlijk neemt dan de weefselvorming, dat is de celvermenigvuldiging, in de teeltlaag eene buitenwaartsche rigting, op de wijze als in deze figuur is voorgesteld, waar dezelfde deelen als in de vorige door gelijke letters zijn aangeduid. De jeugdige zich vormende wortelvezel (*w*) baant zich eenen weg door de omringende weefsels, doorboort de opperhuid (bij *x*), en treedt eindelijk naar buiten (*z*).

Reeds boven zeiden wij, dat de groei der eenmaal gevormde wortels voornamelijk geschiedt aan hun ondereinde in de nabijheid der spits. Het is gemakkelijk hiervan het bewijs te leveren, hetzij bij luchtwortels of bij planten, gelijk b. v. de Hyacinth, wier wortels zich in water ontwikkelen. Maakt men daarop met inkt, of in

het laatste geval met zwarte verw, na de wortelvezelen goed afgedroogd te hebben, eenige stippen, allen op gelijken afstand van elkander verwijderd, dan zal men het volgende waarnemen, waarbij de onderstaande figuur ter opheldering moge dienen.



Zij *a* de jeugdige wortelvezel, waarop de stippen gemaakt zijn, dan zal hun onderlinge afstand, wanneer de vezel eene lengte als in *b* heeft bereikt, aanvankelijk nog bij allen zijn toegenomen, ten bewijze, dat de geheele wortel zich verlengd heeft, doch de afstand tusschen de onderste stippen heeft zich veel meer vergroot, dan die der bovenste. Op een later tijdperk, in *c*, vinden wij de bovenste stippen nog allen op denzelfden afstand als in *b*; de groei in dit gedeelte heeft dus opgehouden, maar daarentegen heeft het onderste einde zich sterk verlengd. Nog later, in *d*, treffen wij alle de stippen op gelijke hoogte aan als in *c*, ten bewijze, dat nu het geheele vroeger met stippen geteekende gedeelte opgehouden heeft zich te verlengen.

Hiermede is derhalve het bewijs geleverd, dat wortelen vooral nabij hunne spits in de lengte groeijen. Dit wordt trouwens ook geheel bevestigd door de uitkomsten van het mikroskopisch onderzoek aangaande de wijze, waarop zich de verschillende weefsels, waaruit elke wortelvezel bestaat, allengs vormen. Het zoude ons veel te ver afleiden, indien wij hier alle de opmerkelijke bijzonderheden wilden mededeelen, welke dit onderzoek aan het licht brengt. Het zij dus voldoende nog te vermelden, dat zich altijd, op eenen afstand van hoogstens 1 of 2 strepen van de uiterste spits, een teeltweefsel bevindt, bestaande uit uiterst kleine digt aaneengesloten celletjes, die zich gestadig door verdeeling vermenigvuldigen, terwijl de boven- en buitenwaarts gelegene dezer cellen allengs verschillende gedaanteverwisselingen ondergaan, waardoor elk der lagen waaruit de wortelvezel bestaat, de opperhuid, de schors, de bast en het hout met zijne cellen en vaten, zich gestadig verlengen door bene-

denwaartsche aanvoeging van nieuwe deelen, die zich oorspronkelijk in de teeltstreek gevormd hebben.

Wat de groei in dikte aanbelangt, zoo is deze bij zeer vele wortelen beperkt, dat is, eenmaal eene zekere dikte bereikt hebbende, nemen zij verder niet meer in omvang toe. Andere wortelen daarentegen kunnen evenzeer in de dikte groeijen als de stam, en bepaaldelijk geldt zulks van de wortelen onzer boomen. De wijze, waarop de diktegroei hier plaats grijpt, is overigens volkomen dezelfde als die, waarop de stam in omvang toeneemt. Even als bij dezen bevindt zich ook bij zulk eenen wortel tusschen de bast en het hout een teeltweefselkring, en in elken zomer ontstaat daaruit een nieuwe houtlaag, door de verdikking der wanden van de cellen, die aldus van teeltcellen in houtcellen overgaan. Het is genoeg bekend, dat men, aan de doorgezaagde stammen, takken en wortels, deze afzonderlijk gevormde kringswijze lagen duidelijk herkennen kan, en tevens dat het getal dier lagen over het algemeen beantwoordt aan het getal der levensjaren van deze deelen eens booms.

Keeren wij thans nog eens terug tot onzen Wonderboom, en het zal den lezer niet moeijelijk vallen datgene, wat het onderzoek aangaande de ontwikkelingswijze van wortels bij andere planten geleerd heeft, in toepassing te brengen ter verklaring van de zonderlinge gedaante van dezen boom. Maar, zal men welligt nog vragen, is die Wonderboom dan zoo geheel eenig in zijne soort? Levert hij het eenige bekende voorbeeld op van het ontstaan van wortelen in den hollen stam van eenen lindeboom? Inderdaad zoude eene ontkennende beantwoording dier vragen eenig regt geven tot eenen niet geheel ongegronden twijfel, of dan ook het middelste gedeelte in den stam des Wonderbooms wel voor een' waren wortel mag gehouden worden. Doch werkelijk komt het verschijnsel ook bij andere lindeboomen somwijlen voor, alhoewel op eene veel geringere schaal. Onder de boomen in dezelfde Spanjaardslaan, doch in de rij, welke langs de overzijde van het pad loopt, is er een, welks holle stam hiernevens is afgebeeld, en waar zeer talrijke wortelen uit het hout in de holte naar beneden dalen. Eenige hebben den bodem bereikt, andere niet. Een dergelijke holle lindeboom, met zulke wortelen in de holte

des stams, is ook te vinden in de Utrechtsche Maliebaan, waar de boomen echter, — dit zij hier in het voorbijgaan aangestipt, —



HOLLE STAM VAN EENEN LINDEBOOM MET LUCHTWORTELS.

merkelijk jonger zijn dan in de Spanjaardslaan, daar het bekend is, dat die Maliebaan eerst na 1636, het stichtingsjaar der akademie, is aangelegd, maar reeds aanwezig was, tijdens Utrecht in 1672 door het Fransche leger bezet werd. In deze gevallen is het verschijnsel, in het wezen der zaak, hetzelfde als bij den zoogenaamden Wonderboom. Het eenige verschil bestaat daarin, dat de wortel bij dezen eene zoo aanzienlijke dikte heeft verkregen, terwijl bij de andere bovengemelde boomen het getal der wortelen wel grooter, doch de dikte van elk hunner veel geringer is, daar de grootste eene dikte van één N. duim, en de meesten van niet meer dan 4 à 5 strepen

bezitten. Dit verschil laat zich alleen verklaren door den verschillenden ouderdom der wortels, zoodat, terwijl doorgaans alleen in zeer oude holle stammen van lindeboomen eene dergelijke vorming van luchtwortels plaats grijpt, zij hier daarentegen reeds moet aangevangen zijn, toen de boom nog betrekkelijk jong was. Daar nu jonge nog krachtige lindeboomen niet van zelve hol worden, zoo is het waarschijnlijk dat aan dezen stam eene werktuigelijke beleediging is toegebragt. Welligt zijn sommige lezers niet afkeerig van het denkbeeld, dat deze op rekening van het vandalisme van den eenen of anderen Spaanschen soldaat moet gesteld worden, die mogelijk wel in de duisternis van den nacht dien boom voor eenen Haarlemschen burger heeft aangezien, en er zijne magtelooze woede aan gekoeld. Wij voor ons willen dit punt liefst in het midden laten, en doen alleen opmerken, dat, wanneer de boom eenmaal mogt worden omgehouwen of sterven, men, door het tellen van de houtlagen aan het boveneinde des wortels, het jaar zal kunnen bepalen, waarin zijne vorming eenen oorsprong heeft genomen.

DE NATUURLIJKE GESTELDHEID

DER ZON.

DOOR

Dr. D. J. STEYN PARVÉ.

Wie gevoelt zich niet doordrongen van ontzag en dankbaarheid, wanneer hij den invloed van de zon op alles wat ons omringt nagaat; wanneer hij onophoudelijk in de gelegenheid is gesteld op te merken, hoeveel wij aan dat hemelligchaam verschuldigd zijn! Van alle ligchamen toch, die wij aan het hemelgewelf zien schitteren, is er geen, dat in een zoo onmiddelijk verband staat met ons geheele aanzijn, met alles wat wij op de aarde zien voorvallen. De zon is voor ons eene bron van licht en warmte; door haar eerst is het den menschen en dieren mogelijk op de aarde te leven, door haren invloed alleen kunnen zich planten ontwikkelen. Dagelijks kan men het zien, hoe alles een ander gelaat vertoont, wanneer de zon, na eene korte afwezigheid, hare stralen weder op het aardrijk doet vallen; telkens kan men den heilzamen invloed, dien eene gedurige afwisseling van dag en nacht en van de jaargetijden op de natuur uitoefent, bemerken. Geen wonder dus, dat de mensch reeds vroeg zijne aandacht op dat verhevene hemelligchaam vestigde, ja dat hij, als 't ware nog in den natuurstaat verkeerende, zelfs vermeende aan de zon meer dan gewone eer te moeten bewijzen, door haar onder zijne goden op te nemen. Meer verlichte tijden namen echter die dwaalbegrippen weg, en de vereering der zon als godheid is slechts bij enkele volkeren, die zich nog op den laagsten trap van ontwikkeling bevinden, blijven bestaan. Gelukkig echter heeft men haar daarom der aandacht niet minder waardig geoordeeld; de

wetenschap heeft zich met haar bezig gehouden; en hoewel de kennis, die wij van hare natuurlijke gesteldheid hebben, nog niet volledig kan genoemd worden, zoo kunnen wij echter, dank zij de onderzoekingen van den laatsten tijd, veel, zoo al niet met zekerheid, dan toch met groote waarschijnlijkheid daarvan zeggen. In de volgende bladzijden zal ik trachten daarvan een algemeen begrip te geven. Het komt mij echter noodzakelijk voor, dat te doen voorafgaan door eenige opgaven en opmerkingen omtrent hare grootte en haar verband met andere hemelligchamen.

De zon maakt, zoo als algemeen bekend mag verondersteld worden, het midden van ons zonnestelsel uit. Om haar bewegen zich behalve de aarde nog eene menigte andere planeten, waarvan er nu reeds 31 bekend zijn, benevens een groot aantal kometen, waarvan ook reeds meer dan 200 het onderwerp van eene naauwkeurige waarneming en berekening zijn geweest. Over den afstand van de zon tot de aarde hadden de ouden zeer bekrompene denkbeelden; meestal hielden zij dien voor veel geringer, dan hij later bleek te zijn. Men kan den gemiddelden afstand thans op 20682000 geographische mijlen stellen, eenen afstand, welken een kanonskogel eerst in 300 jaren zoude doorloopen; het licht, met zijne verbazende snelheid van meer dan 40000 geogr. mijlen in de seconde, heeft zelfs nog 8 minuten en 18 seconden noodig, om dien weg af te leggen.

Hoe verder een ligchaam zich van ons bevindt, des te kleiner zal het ons toeschijnen. Brengt men dezen regel in verband met den grooten afstand, waarop de zon van ons verwijderd is, dan volgt hieruit onmiddelijk, dat de zon zoo groot moet zijn, dat het ons moeijelijk wordt, er ons een juist begrip van te maken. Hare middellijn bedraagt 192700 geogr. mijlen, dat is, ruim 112 maal de middellijn der aarde. Haar volume of ligchamelijke inhoud is dus nagenoeg anderhalf millioen maal grooter dan onze aarde; was zij nu uit dezelfde of eene even zware stof zamengesteld, dan zoude zij ook zoo vele malen zwaarder zijn; het is echter uit onderzoekingen gebleken, dat de massa of het gewigt der zon slechts 359551 maal die der aarde bedraagt, zoodat de stof, waaruit zij bestaat, ongeveer viermaal ligter is, dan die waaruit de aarde is zamengesteld; daar

het soortelijk gewigt of de digtheid der aarde 5.44 bedraagt, dat wil zeggen, dat zij 5.44 maal zwaarder is dan zuiver water, — zoo bedraagt die der zon ongeveer 1.37, zoodat zij in digtheid ten naaste bij overeenkomt met ebbenhout. Vergelijkt men de zon met alle planeten, die zich om haar bewegen, dan vindt men, dat zij een 600 maal grooter volume en 738 maal meer massa bezit, dan die alle te zamen.

Al deze opgaven berusten op waarnemingen en berekeningen. Mogten misschien latere onderzoekingen deze waarden eenigzins wijzigen, die veranderingen zullen slechts gering kunnen zijn; zij zullen dan alleen tot grootere naauwkeurigheid kunnen leiden. Zoodra er echter sprake is van de natuurlijke gesteldheid der hemelligchamen, dan moet men zich op het minder zekere gebied der gissing wagen. Van daar dat men somtijds, om een zelfde verschijnsel te verklaren, zeer verschillende meeningen uitte of onderstellingen maakte, waarvan men echter vele in den loop der tijden, ten gevolge van zorgvuldiger waarnemingen en juistere gevolgtrekkingen heeft moeten opgeven. Langzamerhand geraakte men dus op dit gebied meer en meer tot éénheid, en zoo er nog verschil van meening bestaat, heeft die gewoonlijk slechts betrekking op ondergeschikte punten. Dezen gang van zaken vindt men ook terug, wanneer men de meeningen nagaat, die men achtervolgens omtrent de gesteldheid der zon koesterde. Bij de ouden hielden de meesten het er voor, dat zij de warmte en het licht, welke zij ons toezendt, niet aan andere hemelligchamen ontleent, zoo als zulks b. v. bij de maan het geval is, maar dat zij die zelve bezit. Alleen PHILOLAUS en EMPEDOCLES, twee Grieksche wijsgeeren, hielden haar voor eene kristallen schijf, die het licht ontving van een vuur, dat zich naar hunne meening ergens in de ruimte moest bevinden. ANAXAGORAS en DEMOCRITUS hielden haar voor eenen gloeijenden steen, THALES en EPICURUS meenden ook, dat zij slechts eene in gloeijenden toestand verkeerende aardachtige massa was; terwijl ARISTOTELES, wiens gezag eeuwen lang heeft gegolden, haar beschouwde als een op zich zelf koud ligchaam, dat door zijne snelle beweging om de aarde, de lucht die het ontmoette, in brand stak. Het is thans voor ons doel van weinig belang na te gaan, of dit denkbeeld in den duis-

teren tijd der middeleeuwen veel is gewijzigd geworden; zeker echter is het dat de middelen, die men toen tot zijn gebruik had, om dienaangaande tot eenige zekerheid te geraken, zeer onvoldoende waren; het was aan de 17e eeuw voorbehouden, daarover, zoowel als over eene menigte andere zaken, meer licht te verspreiden. De uitvinding der verrekijkers in 1608 door JACOB ADRIAANSZ., bijgenaamd METIUS te Alkmaar, en nagenoeg te gelijker tijd door JOHANNES LIPPERSHEY te Middelburg, gaf het eerst middelen aan de hand, om de hemelligchamen naauwkeuriger waar te nemen. Drie jaren later ontdekte FABRICIUS, een Oostfries, op de zonneschijf zwarte vlekken, omstreeks denzelfden tijd dat door den grooten GALILEI dezelfde ontdekking gedaan werd; FABRICIUS schijnt echter de eerste geweest te zijn, die zijne ontdekking bekend maakte (zie Pl. II Fig. 1). Hij merkte daarbij op, dat deze vlekken zoowel hare plaats op de zon, als hare gedaante en snelheid van beweging, schenen te veranderen, naarmate zij digter bij den rand der zonneschijf kwamen. GALILEI, FABRICIUS en vele anderen met hen hielden het er voor, dat deze vlekken zich op de zon zelve bevonden, en dat hare verplaatsing alleen moest worden toegeschreven aan eene ronddraaijende beweging der zon. Hunne berekeningen gaven hun voor den omwentelingstijd der zon om hare as ruim 25 dagen. Dat echter niet allen die meening deelden, blijkt onder anderen uit hetgeen in 1620 door den Canonicus TARDE en in 1633 door MAUPERTUIS geschreven werd, welke beiden ze hielden voor ligchamen, die zich even als de planeten om de zon bewegen. De eerste gaf aan deze ondersteld planetarische ligchamen den naam van *Bourbonsche manen*, naar het in Frankrijk regerende stamhuis, terwijl MAUPERTUIS ze *Oostenrijksche sterren* noemde. Als een bewijs van de zonderlinge gronden, in die tijden door sommigen voor hunne beweringen bijgebragt, kan de uitdrukking van TARDE gelden, die meende, dat die vlekken zich daarom niet op de zon zelve bevonden, "omdat het oog der wereld geene oogziekte kan hebben."

In de eerste tijden na de ontdekking was de waarneming der zonnevlekken uiterst moeijelijk, daar men toen nog niet van gekleurde glazen gebruik maakte, welke de te groote sterkte van het licht der zon voor den waarnemer konden matigen; men kon toen

de zon alleen kort na den opgang of voor den ondergang waarnemen, wanneer namelijk haar glans aanmerkelijk verminderd was door de dampen die uit de aarde opstijgen. Toen men zich echter later van zoodanige glazen leerde bedienen, en door verbetering der werktuigen meer zorg aan de waarnemingen kon besteden, leerde men langzamerhand deze verschijnselen beter kennen; nieuwe opmerkingen en waarnemingen dienden om de resultaten der vroegere vollediger en naauwkeuriger te maken. Nadat velen er zich jaren lang mede hebben bezig gehouden, en vooral de verbeteringen, welke in den laatsten tijd aan de werktuigen aangebragt zijn, de sterrekundigen in staat hebben gesteld, ook hierin veel van het onnaauwkeurige en onbepaalde weg te nemen, kan men van de oppervlakte der zon, zoo als zij zich aan een goed gewapend oog voordoet, de volgende beschrijving geven.

Wanneer men de zon met eenen sterk vergrootenden kijker beschouwt, dan bevindt men, dat hare oppervlakte niet overal even helder lichtgevend is. Zij schijnt als 't ware bedekt met kleine donkere stipjes of poriën, die, wanneer men ze naauwkeurig beschouwt, steeds van plaats veranderen. Gewoonlijk ziet men op verschillende plaatsen grootere vlekken, bestaande uit eenen zwarten kern, omringd met eenen graauwen rand, of wel eene menigte kleinere vlekken digt bij elkander (Fig. 2. *a* en *b*), welke men, wanneer men ze na verloop van een paar dagen weder beschouwt, een weinig digter bij den westkant van de zon terugvindt. Zij veranderen daarenboven dikwijls van vorm, en verdwijnen meestal langzamerhand, in welk geval men eerst den donkeren kern, en daarna den graauwen rand ziet verdwijnen. Somtijds ook ziet men, dat zij zich in twee of meer deelen splitsen, in welk geval men gewoonlijk door den zwarten kern eerst eene graauwe streep ziet komen, die al grooter en grooter wordt, en eindelijk de vlek in twee of meer deelen scheidt (Fig. 2. *c* en *d*). De graauwe rand vertoont bovendien gewoonlijk talrijke oneffenheden, en eene menigte strepen, die hoewel onregelmatig, toch allen naar het midden gerigt zijn (Fig. 2. *d*). Naderen de vlekken tot den rand der zonneschijf, dan ziet men ze smaller worden. In de nabijheid van groote zonnevlekken, of van uitgebreide groepen van zonnevlekken, ziet men dikwijls kromme

of vertakte strepen, die helderder zijn dan de overige oppervlakte der zon, en daarom gewoonlijk *fakkels* genoemd worden. Kleinere lichtende lijnen worden ook wel *likteekens* genoemd.

De grootte der zonnevlekken is zeer verschillend. Men heeft, hoewel zelden, er waargenomen wier doormeter 15000 geog. mijlen bedroeg. MAYER verklaart zelfs er eene gezien te hebben, wier doormeter 1/20 van de middellijn der zon bedroeg en dus ruim vijf maal grooter zoude zijn dan de middellijn der aarde. De kleinste vlekken, die men bij aanmerkelijke vergrooting nog op de oppervlakte der zon kan zien, moeten eenen doormeter hebben van 160 geog. mijlen, en dus eene oppervlakte van ongeveer 20,000 vierkante mijlen beslaan, d. i., ongeveer ⅛ van de oppervlakte van Europa. De duur der vlekken is ook zeer verschillend, doch gewoonlijk niet lang. Het lijdt geen twijfel, of hare verplaatsing is alleen het gevolg van de omwenteling der zon om hare as; meestal nu ziet men eene vlek, wanneer zij aan de van ons afgewende zijde der zon verdwenen is, òf zich in het geheel niet weêr vertoonen, òf ééne of twee omwentelingen mede maken, hetgeen dus eenen duur van niet meer dan 60 dagen geeft. Het gemakkelijkst kan men ze, wanneer zij terug keeren, herkennen aan den vorm, indien zij ten minste in dien tusschentijd geene al te aanzienlijke veranderingen ondergaan hebben; ook de plaats, waar men ze na eene omwenteling der zon weder zien moet, kan tot aanwijzing dienen. Enkele malen zijn zij langer gezien, dan zoo even werd opgegeven. In 1779 duurde eene groote vlek zes maanden; SCHWABE zag in 1840 eene zelfde groep van zonnevlekken achtmaal terugkeeren. Men heeft wel eens beweerd, dat de vlekken bij voorkeur weder op dezelfde plaats ontstaan; maar zoolang de omwentelingstijd der zon om hare as niet met groote naauwkeurigheid bepaald is, zal hieromtrent niets met zekerheid kunnen beslist worden. Het veranderlijke der vlekken maakt echter zoodanige bepaling moeijelijk en onzeker. JOHN HERSCHELL geeft voor denzelven op 25 dagen 7 uren 48 minuten, PETERSEN slechts 25 dagen 4 uren 30 minuten. De laatste onderzoekingen van LAUGIER gaven 25 dagen 8 uren 9 minuten. Men heeft, door de plaatsen, die eene zonnevlek achter-

eenvolgens inneemt (zie Fig. 8), zorgvuldig nategaan, bepaald, dat de omwentelings-as niet loodregt staat op het vlak, waarin zich de aarde om de zon beweegt; in welk geval, de aequator van de zon met dat vlak zamen vallende, de vlekken steeds regte lijnen op de zonneschijf zouden beschrijven. Volgens LAUGIER bedraagt de helling van den zonaequator met het vlak der ecliptica 7° 9′. — Tot de meening, dat de vlekken steeds weder op dezelfde plaatsen zigtbaar zijn, kan nog de omstandigheid hebben bijdragen, dat zij zich meestal op het middelste gedeelte der zonneschijf vertoonen, namelijk binnen eenen gordel van 30° boven en beneden den aequator, terwijl zij bovendien vlak onder den aequator ook zeer zelden voorkomen.

Zoo als ik zoo even reeds deed opmerken, men begreep weldra dat de zonnevlekken tot de zon behooren. Maar wat waren zij dan? Bevonden zij zich boven op de oppervlakte van de zon, of maakten zij meer een gedeelte van het ligchaam der zon uit? Dit was eene vraag, die juist daarom niet gemakkelijk te beantwoorden was, omdat de natuur der vlekken noodzakelijk in een naauw verband moest staan met den aard der zonoppervlakte zelve. De meerdere kennis, die men echter allengs door naauwkeuriger waarnemingen aangaande de zonnevlekken opdeed, was oorzaak, dat men zich vooral met de natuurlijke gesteldheid der zon bezig hield, en hoewel men niet in staat was daaromtrent even stellige aanwijzing te doen, als b. v. omtrent de grootte en den afstand der zon, trachtte men toch door verschillende hypothesen van die verschijnselen eene aannemelijke verklaring te geven. De groote veranderlijkheid, die men bij de zonnevlekken waarnam, deed weldra de meening algemeen worden, dat de lichtgevende stof der zon eene vloeistof moest zijn. Immers opdat eene zonnevlek van 15000 geog. mijlen middellijn in twee maanden geheel zoude kunnen verdwijnen, zoo als men inderdaad gezien had, moesten de randen iederen dag 250 mijlen digter bij elkander komen, en de stof zelve moest dus eene snelheid aannemen van meer dan 10 ellen in de seconde. Zulk eene snelle beweging kon slechts aan eene vloeibare massa worden toegeschreven, terwijl daarenboven de talrijke kleinere veranderingen, die men dagelijks op de oppervlakte waarnam, ook aan eene

vloeistof deden denken. Van hier ontstond reeds bij GALILEI, SCHEINER, HUYGENS en anderen het denkbeeld, dat de zon een vast ligchaam moest zijn, omgeven van eenen vuuroceaan. Volgens LAHIRE zouden de zonnevlekken duistere ligchamen zijn, die op die vloeibaar gloeijende massa dreven, en somtijds weêr onderdoken; LALANDE daarentegen hield ze voor bergen, die slechts nu en dan boven de vloeibare massa uitstaken. Zij verloren echter hierbij steeds den graauwen rand der vlekken, als ook de scherpe afscheiding tusschen dezen en den kern, uit het oog, of de verklaringen, die zij daarvan trachtten te geven, waren zeer onvoldoende. De ontdekking van WILSON in 1779 bij eene groote zonnevlek gedaan, dat de oostelijke graauwe rand smaller werd, naarmate de vlek meer tot den westelijken rand der zonneschijf naderde, bragt hem tot het denkbeeld, dat de zonnevlekken trechtervormige openingen konden zijn in de lichtgevende omhulling der zon, waarvan de zwarte kern de bodem was, dus het duistere zonneligchaam zelf, terwijl de graauwe kleur der randen aan de schuine kanten dier openingen moest worden toegeschreven. Hij verliet tevens het vrij algemeene gevoelen, dat de lichtomhulling vloeibaar was, en vergeleek ze met eenen dikken nevel. De verklaring die BODE trachtte te geven was ook niet geheel volledig; eindelijk echter maakte WILLIAM HERSCHELL zijne theorie van de natuurlijke gesteldheid der zon bekend, welke eene zoo eenvoudige verklaring der verschijnselen gaf, dat nagenoeg alle sterrekundigen na hem haar als juist hebben aangenomen.

Volgens HERSCHELL is de zon een duistere bol, waarom zich in de eerste plaats eene heldere döorschijnende dampomhulling bevindt van ongeveer 80 geog. mijlen hoog, in welker bovenste gedeelte zich, even als in den dampkring der aarde, eene menigte wolken bevinden, die dus het geheele ligchaam der zon omgeven. Die dampkring is volgens hem niet lichtgevend uit zich zelven, maar kaatst alleen het licht terug van eene hem omgevende tweede omhulling, die hij als lichtgevend beschouwd en daarom *photospheer* genoemd heeft. De aard van deze, die volgens hem 800 mijlen hoog zoude zijn, is verschillend van dien der dampomhulling; hoewel hij niet ongenegen schijnt, wat den vorm aangaat, in deze ook iets wolk-

Fig 1.



Voorkomen der zon, wanneer zij met talrijke vlekken bedekt is.

Fig. 3.



Plaatsen door eene zonnevlek gedurende eenige achtereenvolgende dagen ingenomen

Fig 2.



a

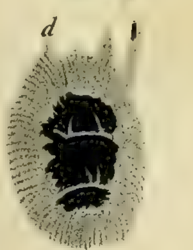


b

c.

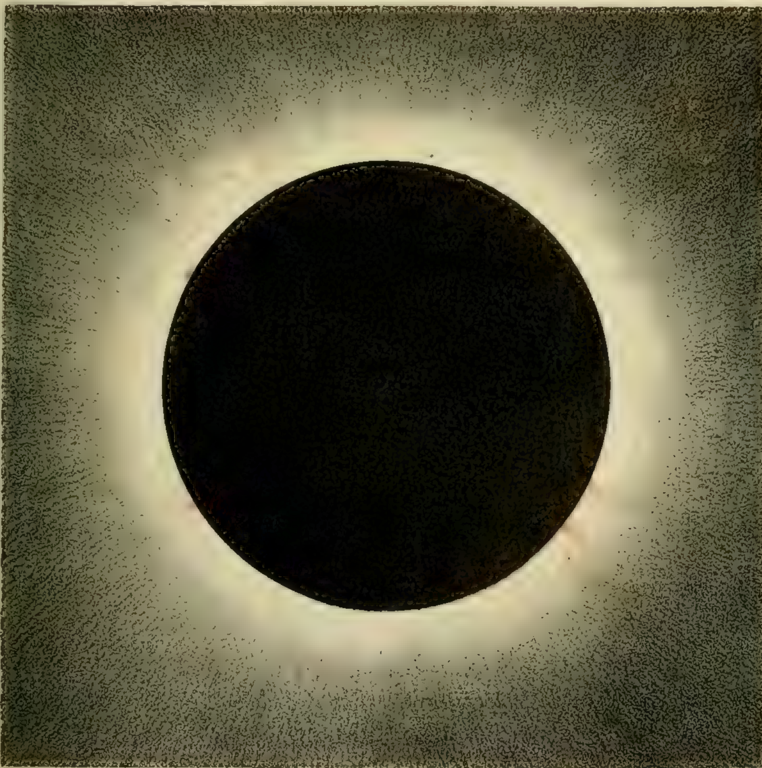


d



Verschillend voorkomen van zonnevlekken bij eene sterke vergrooting.

Fig. 4



Lichtkrans en roode wolken gedurende de totale Zonsverduistering van 28 Julij 1851.


MUSEUM

achtigs aan te nemen. Door de opeenhooping nu dezer lichtwolken ontstaan de zoogenaamde fakkels, of meer verlichte gedeelten der zonneschijf. Wanneer door de eene of andere oorzaak in de dampomhulling en de photospheer zich openingen of scheuren vormen, dan ontstaan er zonnevlekken. Ontstaat er eene opening in beide omhullingen, dan ziet men de gewone zonnevlekken. De zwarte kern is het duistere ligchaam der zon, dat door de beide openingen heen zigtbaar is, terwijl de graauwe rand wordt veroorzaakt door de bij terugkaatsing verlichte wolken der dampomhulling. Is dus de opening in de photospheer kleiner, wat echter zelden het geval is, dan ziet men zwarte vlekken zonder rand; is er daarentegen alleen eene scheur in de photospheer, dan is de zonnevlek graauw zonder kern; de bodem is dan niet het zonneligchaam, maar de bij terugkaatsing verlichte dampomhulling.

Wat het ontstaan der vlekken aangaat, houdt HERSCHELL het er voor, dat eene veêrkrachtige gas- of dampvormige vloeistof steeds op de oppervlakte van het duistere zonneligchaam ontwikkeld wordt, en van daar door de omhullingen tracht door te dringen. Geschiedt dit langzaam en regelmatig, dan ontstaan er slechts kleine poriën of stipjes, zoo als men er altijd op de oppervlakte der zon waarneemt; is die werking echter heviger, dan ontstaan er zonnevlekken. De omstandigheid, dat, bij het verdwijnen eener vlek, de donkere kern het eerst verdwijnt, komt zeer goed met deze onderstelling overeen, daar het natuurlijk is, dat eerst de laagste en daarna de bovenste omhulling zich weder sluit. De hevige opstijging der veêrkrachtige vloeistof moet noodzakelijk eene opeenhooping en verplaatsing in beide omhullingen ten gevolge hebben; de wolken der dampomhulling worden op zijde gedreven, en ook in de photospheer moet eene aanmerkelijke beweging ontstaan. Vandaar de lichtfakkels, die ook steeds in de nabijheid der vlekken, dus daar, waar de beweging de grootste is, worden waargenomen.

De binnenste omhulling, de dampkring, moet eene vrij groote digtheid hebben, daar zij slechts een gedeelte van het licht, dat de photospheer van zich geeft, doorlaat of absorbeert. Uit waarnemingen aangaande de lichtsterkte van den graauwen rand der

zonnevlekken, blijkt het, dat nagenoeg de helft der lichtstralen door haar worden teruggekaatst. Wat de lichtomhulling zelve aangaat, het is zeker moeijelijk omtrent haren aard iets stelligs te zeggen. Was zij eene drupvormig of veêrkrachtig vloeibare massa, dan zouden de ontstane scheuren zich nog wel schielijker sluiten of weder aangevuld worden. Men moet dus wel aannemen, dat de photospheer als eene menigte gloeijende of lichtgevende wolken boven de hoogste streken der zonne-atmospheer zweeft. Eene bevestiging van deze meening heeft ARAGO gevonden door proeven aangaande den aard van het licht der zon genomen. De vorderingen in de laatste jaren in de leer van het licht gemaakt, stelden hem in staat aan de eigenschappen der lichtstralen te erkennen, of het licht komt van eene gloeijende of gesmoltene massa, dan wel van eene vlammende gasvormige zelfstandigheid, zoodat men b. v. daardoor kan onderscheiden of het licht komt van een gloeijend metaal, of van eene gasvlam. Het bleek hem, dat de bron van het zonnelicht niet anders dan eene in gloeijenden of brandenden toestand verkeerende gasvormige zelfstandigheid kan zijn, en dat er bij de zon zelfs geen spoor van eene gesmoltene of vloeibaar gloeijende stof te vinden is.

Volgens de theorie van HERSCHELL, welke, zoo als uit het voorgaande blijkt, van alle tot dus verre op de zonneschijf waargenomene verschijnselen eene zeer aannemelijke verklaring geeft, zouden er dus rondom het duistere zonneligchaam twee omhullingen zijn, de binnenste eene dampomhulling of atmospheer, de buitenste eene lichtomhulling of photospheer. De onderzoekingen der laatste jaren, en wel bepaaldelijk de waarnemingen van totale zonsverduisteringen hebben echter het bestaan eener derde omhulling waarschijnlijk gemaakt. Ongelukkiglijk zijn de totale zoneclipsen (waarbij de zonneschijf geheel door de maan bedekt wordt) zeldzaam, en bovendien zijn zij slechts totaal voor eene zeer smalle streek van de oppervlakte der aarde; van daar dat die waarnemingen nog niet zoo menigvuldig zijn geweest, dat de verschijnselen met eene even groote naauwkeurigheid als de zonnevlekken bekend kunnen zijn. De laatste totale zonsverduistering evenwel van Julij 1851 heeft veel bijge-

dragen tot vermeerdering van onze kennis aangaande de zon; zoo als blijken zal, wanneer wij, na eene korte vermelding van het vroeger bij dergelijke gelegenheden waargenomene, de verschijnselen, die zich bij deze laatste hebben voorgedaan, uitvoeriger zullen nagegaan hebben.

Bij de totale zoneclipsen van het laatst der voorgaande eeuw en ook bij die van 1806 had men opgemerkt, dat de duistere schijf der maan, op het oogenblik dat het laatste gedeelte der zon achter haar verdween, eensklaps omringd was door eenen lichtkrans, welken men meende het best te kunnen vergelijken bij bij de auréole of lichtkroon, welke de schilders gewoonlijk om de hoofden der heiligen afbeelden. Er werden omtrent de oorzaak van dit verschijnsel verschillende gissingen gemaakt, die echter zoo uiteenloopende waren, dat ARAGO, korten tijd voor de eclips van 8 Julij 1842, die voor het Zuiden van Frankrijk, Italië en Zuid-Duitschland totaal zoude zijn, de aandacht der sterrekundigen bijzonder daarop meende te moeten vestigen. De voorname vraag was, of de lichtkrans bij de maan of bij de zon behoorde. De waarneming dezer verduistering leerde echter niet veel. Wel werd de lichtkrans duidelijk waargenomen, maar de beschrijvingen, die de verschillende waarnemers er van gaven, waren zoo uiteenloopende, dat men eigenlijk niet wist, waar men zich aan moest houden. Sommigen zagen twee concentrische ringen, waarvan de binnenste de helderste was; anderen zagen op sommige punten sterker licht en langere lichtstralen; weêr anderen, en onder dezen de Engelsche sterrekundigen AIRY en BAILY, zagen slechts een zacht uitloopend licht, dat de geheele duistere maanschijf omringde, zonder de minste afscheiding of scherpe randen. Het verschil in de waarnemingen laat zich eenigzins begrijpen, wanneer men in aanmerking neemt, dat de totale eclips slechts 2 minuten duurde, en dat, zoodra de zon weder van achter de maan te voorschijn kwam, de lichtkrans terstond verdween. De vraag of deze bij de zon behoorde, bleef onbeantwoord, daar het onmogelijk was te bepalen of zij het middenpunt der zon, dan wel dat der maan tot middenpunt had. Dit alleen meende ARAGO uit de waarnemingen te mogen opmaken, dat bij de maan geen dampkring was waargenomen, daar men langs hare

randen, toen zij de zon bedekte, geene de minste schijnbare verandering der zonneschijf konde waarnemen, hetgeen toch het geval had moeten zijn, wanneer de zonnestralen door een maan-atmospheer waren gebroken geworden. De meening, dat de lichtkrans bij de zon behoorde, behield dus de overhand; enkelen slechts hielden dezen voor een uitwerksel van de buiging der lichtstralen langs den rand van de maan.

De zonsverduistering van 1842 was echter nog om eene andere reden merkwaardig, daar men gedurende de totale verduistering in het vrij regelmatige licht van den krans op verschillende punten van den omtrek der duistere schijf roodachtige verschijnselen zag, waaraan de waarnemers den naam gaven van bergen, wolken of vlammen, naar gelang van den indruk dien deze verschijnselen op hen maakten. Arago vond dat zij uiterlijk het voorkomen van bergen hadden, en niet van den rand der maan afgescheiden waren. Hunne grootte bedroeg ongeveer 1¾′ (de geheele middellijn der zon bedraagt gemiddeld 32′), waaruit men, zoo ze bij de zon behoorden, eene hoogte berekende van 10000 geogr. mijlen of zevenmaal grooter dan de middellijn der aarde. Het bestaan van zulke groote bergen, waarvan men onder gewone omstandigheden niets kon bemerken, was niet waarschijnlijk; en toch, wanneer de waarneming van Mauvais juist was, die vermeende gezien te hebben, dat zij langzamerhand van achter de maan te voorschijn kwamen, moesten zij bij de zon behooren. Zij waren zoo duidelijk, dat sommige menschen ze met het bloote oog hadden kunnen zien.

De volgende totale zonsverduistering was die van 8 Augustus 1850, die te Honolulu, op een der Sandwich-eilanden, door Kutczycki werd waargenomen. Deze vond wel den lichtkrans niet volkomen regelmatig, maar kon nergens eenen scherpen rand bemerken, die er het aanzien van ééne of meer ringen aan konde geven. Ook de roode uitstekende deelen vertoonden zich weder. De waarnemer vergeleek de grootste, wat den vorm aangaat, bij de vlam eener kaars, slechts met dat onderscheid, dat zij onbewegelijk was; alleen merkte hij op, dat de eene uitstekende punt verminderde, terwijl eene tweede, die zich aan de andere zijde der maanschijf vertoonde, grooter werd.

Hij zag bovendien eene kleine roode vlek of streep van denzelfden aard, die niet in aanraking scheen met den rand der maan.

De talrijke en voortreffelijke waarnemingen der laatste totale zonsverduistering van den 28 Julij 1851, die in Zweden, Denemarken, Noord-Duitschland en Rusland zigtbaar was, hebben over deze verschijnselen veel licht verspreid. Mogten de waarnemingen van die van 1842 zeer uiteenloopende zijn, die van 1851 daarentegen, op verschillende plaatsen door onderscheidene sterrekundigen gedaan, komen uitmuntend met elkander overeen; hetgeen misschien daaraan moet worden toegeschreven, dat de waarnemers thans bepaald hunne aandacht op deze verschijnselen vestigden, en dat er onder hen verscheidene waren, die zich ook reeds in 1842 daarmede hadden bezig gehouden. De voornaamste waren MAUVAIS en GOUJON te Dantzig, GALLE, WOLFERS en BRÜNNOW te Frauenburg, BUSCH, FEARNLEY en LITTROW te Rixhöft, PETERS te Johannesberg, alle plaatsen, gelegen in Oost-Pruissen, digt aan de Oostzee; terwijl zich eenige Engelsche sterrekundigen in het zuiden van Zweden met de waarneming bezig hielden. Het is onnoodig op te geven, tot welk resultaat ieder in het bijzonder geraakte; als algemeene uitkomst hunner waarnemingen kan het volgende medegedeeld worden (zie Fig. 4).

Ongeveer 4 of 5 seconden voor dat het laatste gedeelte van de zon achter de maan verdween, werd rondom deze de lichtkrans zigtbaar, die op het oogenblik, dat de zon geheel verdween, zijne grootste helderheid bereikte, welke hij behield totdat aan de andere zijde het eerste punt van de zon weder te voorschijn kwam; daarna bleef zij nog eenige seconden zigtbaar, doch nam sterk in helderheid af. De krans was het helderste aan den duisteren rand der maan, en had een sterk licht tot op eenen afstand gelijk aan $1/10$ van den zon-diameter; van daar schoten vele stralen uit, tot op eenen afstand gelijk aan $1/3$ van de middellijn der zon, waarin men echter gedurende den tijd der totale verduistering (bijna drie minuten) geene verandering bespeurde. Er was geen spoor van eene verdeeling in twee of meer ringen te bespeuren. Terstond bij het begin der verduistering was aan den Oostkant eene kleine roode verhevenheid zigtbaar, die aan beide kanten zich ver langs den rand der maan

uitstrekte, zoodat het geheel het aanzien had van eenen berg te midden van eene rij van heuvelen. Deze verdwenen echter binnen weinige seconden geheel achter de maan, waaraan het schijnt te moeten worden toegeschreven, dat zij door sommigen niet gezien werden; de grootere verhevenheid was na verloop van ééne minuut ook geheel verdwenen. Aan de andere zijde der maanschijf was eene zeer opmerkelijke roode vlek zigtbaar, die niet, zoo als bij vroegere waarnemingen het geval was geweest, het aanzien had van eenen berg, maar den vorm had van eenen haak of pluim. "De groote gebogene, aan den omtrek en bijzonder aan de punt fijn vezelachtige figuur," zoo drukt zich een der waarnemers uit, "had, wanneer men niet op de heldere rozenkleur, maar slechts op den vorm acht geeft, het aanzien van eene helder verlichte cirrhus-wolk, of vertoonde zich nog eer als het glanzende uiteinde van eene grootere wolk in onzen dampkring, waarachter zich de zon bevindt, en waarvan de kanten door deze helder verlicht worden." Op eenen kleinen afstand van deze vlek bevond zich een klein rood schijfje, dat zich voordeed als een klein cirrhus-wolkje; daarbij vertoonden zich eene menigte witte, doch minder heldere kleine wolkjes, die volgens FEARNLEY het aanzien van zeer ligte schapenwolkjes hadden, zoo als men ze bij ons met helder weder meermalen in de hoogere luchtstreken waarneemt. Het was duidelijk, dat deze figuren meer en meer van achter de maan te voorschijn kwamen. Volgens opgave van GALLE zoude hunne hoogte 1½′, dat is ongeveer 9000 geogr. mijlen bedragen hebben, terwijl de breedte der haakvormige vlek 2′ of 12000 mijlen bedroeg. Op het laatst der eclips vertoonde zich op eenigen afstand van deze nog een kleine uitstekende punt van gelijken vorm als die, welke aan den Oostkant zigtbaar was geweest. Deze werd allengs grooter, totdat de eerste zonnestralen te voorschijn kwamen. Een oogenblik te voren had men de vlekken aan den Westkant zich zien vereenigen door eenen dergelijken rand van roode heuveltjes als bij het begin aan den Oostkant waren waargenomen. Zoodra het eerste punt der zon zich weder vertoonde, was er van de roode vlekken niets meer te zien.

Uit deze naauwkeurige waarnemingen blijkt het voldoende, dat deze roode verschijnselen niet tot de maan behooren, daar men die

aan den Oostkant allengs zag verdwijnen, terwijl die aan de tegenovergestelde zijde langzamerhand van achter de maan te voorschijn kwamen; zij volgden de beweging der zon, en moesten dus wel tot haar behooren. Bergen, zoo als men vroeger meende, kunnen het echter onmogelijk geweest zijn, daar de verduisteringen van 1850 en 1851 duidelijk hebben aangetoond, dat sommige gedeelten geheel van den rand der maan of zon afgescheiden waren. Sommige hielden ze voor enkel optische verschijnselen, maar de Fransche sterrekundige FAYE, eerst een der voornaamste verdedigers van deze meening, heeft haar later laten varen. Men moet ze dus wel beschouwen als wolken, waarmede ook de waargenomene vorm het best overeen komt. Deze wolken kunnen zich echter niet in eene luchtledige ruimte bevinden, maar moeten in eene atmospheer zweven. Men moet dus, behalve de twee door HERSCHELL aangenomene omhullingen, nog eene derde aannemen, die op zich zelve duister is en het licht der photospheer doorlaat; onder gewone omstandigheden is zij, juist door de sterkte van het licht der photospheer, niet zigtbaar, maar alleen dan, wanneer deze achter de maan verborgen is, vertoont zich deze buitenste omhulling door de photospheer verlicht als een heldere lichtkrans, terwijl de in haar zwevende wolken zich onder verschillende gedaanten aan het oog van den waarnemer voordoen.

Door enkele der waarnemers, onder anderen door WOLFERS en BUSCH, is nog eene opmerking gemaakt, die mij voorkomt bijzonder de aandacht te verdienen. Gedurende de dagen, die de verduistering vooraf gingen, hebben zij de zonnevlekken waargenomen, en bevonden dat eenige vlekken, die zij den 22en Julij en ook nog den 26en hadden waargenomen, den 28en verdwenen waren. Toen echter was aan den Oostkant, digt bij den rand, eene kleine ronde vlek en een vrij sterke lichtfakkel zigtbaar, terwijl aan den Westkant, waar zich toen de vlekken, die zij vroeger gezien hadden, zouden moeten bevinden, vier kleine vlekjes ontstaan waren, die zich toen eerst daar tegelijk met eenige lichtfakkels schenen gevormd te hebben. Het is opmerkelijk, dat de roode wolken zich juist op die plaatsen vertoond hebben, waar men bepaald weet, dat

zich zonnevlekken bevonden, en wel het meest op die plaats (aan den Westkant), waar men in de laatste dagen de meeste veranderingen aan de oppervlakte der zon had opgemerkt. Deze waarneming maakt een naauw verband tusschen de zonnevlekken en de roodachtige wolken meer dan waarschijnlijk. Het zoude naar mijn inzien wel kunnen zijn, dat de gasvormige uitwasemingen van het duistere ligchaam der zon, die zich volgens HERSCHELL door de dampomhulling en de photospheer eenen weg banen, en aldus de zonnevlekken doen ontstaan, daar buiten eene gasvormige omhulling vormen, waarin onder gunstige omstandigheden wolken zigtbaar zijn. Latere waarnemingen zullen, naar wij hopen, waarschijnlijk meer licht over dit belangrijke vraagstuk verspreiden, en onze kennis aangaande de natuurlijke gesteldheid der zon, die nu reeds, in weerwil van den verren afstand, waarop dat ligchaam van ons geplaatst is, vrij volledig kan genoemd worden, tot meerdere zekerheid brengen. [1])

---

[1]) Eerst geruimen tijd nadat het bovenstaande was geschreven, kwam de uitvoerige verhandeling van SCHMIDT te Bonn tot mijne kennis, die de laatste totale zonsverduistering te Rastenburg in Oost-Pruissen heeft waargenomen, en met de meeste zorg beschreven en afgebeeld. Ook zijne waarnemingen bevestigen geheel hetgeen de andere geleerd hadden, en de fraaije afbeeldingen, die hij van de roode uitstekende deelen of wolken geeft, stemmen volkomen overeen met de beschrijving, die wij boven er van gegeven hebben. Wat de verklaring aangaat, zoo wijst hij vooral op de naauwe betrekking, die hij vermeent te hebben kunnen opmerken tusschen die roode wolken en de lichtfakkels op de zonoppervlakte. Wanneer alle waarnemingen van deze belangrijke eklips zullen zijn bekend gemaakt, en aan een naauwkeurig onderzoek onderworpen, zal het welligt mogelijk zijn dit verband met grootere zekerheid aan te wijzen.

OVER DEN

DODO OF DRONTE.

(*Didus ineptus.* LINN.)

DOOR

W. VROLIK.

Mijn vriend J. VAN DER HOEVEN heeft in zijn leerzaam betoog over vogels zonder vleugels van Nieuw-Zeeland, geplaatst aan het hoofd van den jaargang 1853 van het Album der Natuur, ook in het kort melding gemaakt van den zonderlingen, waarschijnlijk geheel uitgestorven Dodo of Dronte. De groote belangstelling voor dezen vogel in den jongsten tijd opgewekt, en de waarde welke zijne nadere kennis voor Hollanders moet hebben, maken het, naar mijn inzien, niet overbodig, om in dit werk, aan de verspreiding van natuurkennis gewijd, een kort overzigt te geven van hetgeen wij er van weten. Zoo het gehalte der bouwstoffen eenigzins gelijk stond aan hare hoeveelheid, zoude onze kennis zeer volmaakt moeten wezen; maar ongelukkig gaat het hiermede, als met zoo vele andere duistere onderwerpen. Het aantal schriften er over klimt in dezelfde rede als de kennis er van daalt. Zoodra iets goed gekend is, gevoelt niemand lust er een nieuw boek over te schrijven; zoo het onderwerp echter onvoltooid bleef, wil elk, onbevredigd door hetgene anderen hem meenden te leeren, er gaarne iets bijvoegen. Het is echter niet deze lust, welke mij op dit oogenblik de pen in de hand doet nemen. Nieuws heb ik over den Dodo niet te zeggen. Maar ik acht het niet onvoegzaam, hetgeen anderen bekend maakten zaam te brengen, en dit te meer, vermits de meeste bronnen, waaruit ik putte, voor velen mijner landgenooten ontoegankelijk zijn.

Het is genoegzaam zeker, dat de eerste kennis, welke men aan

den Dodo heeft, dagteekent van de reis van den Admiraal JACOB VAN NECK [1]) die in 1598 met acht schepen uit Amsterdam zeilde. Op dezen togt deden drie schepen der vloot een eiland aan, dat de Portugezen reeds vroeger bezocht en vermeesterd hadden, en waaraan zij, vermoedelijk wegens de daarop gevonden vogels, den naam gaven van *Ilha de Cisnes*, (eiland der zwanen) [2]) maar het ook, wegens hunnen bevelhebber, *Mascarenha eiland* hebben geheten. De drie schepen bleven er veertien dagen, en hunne manschap moet toen reeds eene groote verwoesting onder de ongelukkige Dodo's gemaakt hebben, hetgeen zich daaruit laat opmaken, dat de boot, die den 18en Mei 1598 op verkenning der haven was vooruitgezonden, met negen dezer vogels terug kwam, die aldus voor het eerst in aanraking kwamen met den mensch, den toekomstigen vernieler hunner soort. Als voedsel schijnt de Dodo echter weinig gezocht geweest te zijn, vermoedelijk wegens den tranigen smaak, en de taaiheid van het vleesch, aan de meeste strandloopers en watervogels eigen. Het scheepsvolk gaf hem daarom den naam van *Walgvogel* [3]). De oorsprong van dezen naam laat zich zeer goed begrijpen; minder gemakkelijk is het voor dien van Dodo en Dronte eenen goeden wortel te vinden. Opmerkelijk voorzeker is de moeite, welke velen zich daaromtrent in den jongsten tijd gegeven hebben, zoo wel in de *Notes and Queries*, als in hunnen verdienstelijken hollandschen tijdgenoot, den *Navorscher*. Zoo moest, volgens sommigen, deze

1) Uitgegeven in 1601 in 4o.

2) Door Engelsche schrijvers meestal *Island of Come* geheten.

3) "Onder andere warender seecker Vogels, seer soo groot als bij ons de swanen, met groote hoofden, ende op het hooft een vel, in maniere van een kapken, hadden geen vleughels, dan in plaetse van dien, 3 oft 4 swarte pennekens, ende daer haren steert soude staen, stonden 4 oft 5 gekrulde pluymkens, van coleur graeuwachtigh. Dese vogels noemden de onse *Walgh-vogels*, eensdeels om dat sij, hoe lang datmense oock zoodt, even hart ende taey bleven, behalven de maghe ende borst, die seer goet waren, eensdeels oock, omdat sij, door de menighte van Tortel-duyfkens, die sij konden bekomen, genoeghsaam de walge kregen van de voorsz. vogels."

Waerachtigh verhaal van de Schip-vaert op Oost Indiën, gedaen bij de acht schepen, onder den Heer Admirael JACOB VAN NECK, *en de Vice-Admirael* WYBRAND VAN WARWYCK, enz.

naam van het Portugeesche Dodo afstammen, hetgeen echter meer krankzinnig dan dom beteekent; anderen weder en daaronder zelfs Engelsche schrijvers meenen, dat hij door het overbrengen van eenen Hollandschen geslachtsnaam ontstond. Opmerkelijk genoeg is het dat deze naam driemalen als die van aanzienlijke personen in ons land voorkomt, eenmaal als die van eenen Kanunnik van S. LEONARD, geboren in Friesland en gestorven te Bazel, eene tweede maal als van eenen Heer van Leerdam, en eene derde maal als van eenen Advokaat der abdij van Egmond. De voorstelling, dat daaruit de naam is af te leiden, wint eenigzins aan kracht door het herkennen van den Dodo als wapenbeeld in HOLME's *Academy of Armory and Blazon.* Chester 1688, p. 289. Overigens is de naam van Dodo, Dode, Doede thans nog in Friesland niet zeldzaam. Evenzoo ging het met den naam van Dronte, dien deze zonderlinge vogel ook gevoerd heeft. Een Engelsch schrijver gaat zoo verre van te vragen, of dit niet eene verbastering zoude kunnen wezen van Drenthe, eene provincie *near Friesland.*

Over den naam van *Dodaers*, ook door de Hollandsche matrozen er aan gegeven, twijfelen zij niet. Dit moet in het Hollandsch dom en lui (*sluggard*) beteekenen. Maar hoe kwamen de Engelschen aan dergelijke beteekenis? "Zoo het woord oorspronkelijk Nederlandsch is," schreef mij de daaromtrent zoo bevoegde ALBERDINGK THYM, "zal het in twee lettergrepen aldus te scheiden zijn: *dod-aers.* Dod beteekende, volgens VAN DER SCHUEREN *Teutonista* bl. 74, oudtijds *gek*, waarvan het werkwoord *dodden*, gekken. *Doddig* bezigde men voor *draaijend*, in het Fransch *tournoyant*, b. v. de hoofden zijn doddig, *les têtes tournent*, volgens PLANTYN *Thesaurus teutonicae linguae.* Het is te vermoeden dat *Dod* in *Dodaers* de laatste beteekenis heeft; de waarschijnlijk logge en waggelende gang van den vogel geeft daartoe aanleiding; heden zoude een min beschaafde daarvoor *schuddegat* bezigen. Opmerkelijk is het, dat nu nog de landlieden spreeuwen met een rond achterdeel *Kale Ka-dodders* heeten." Onder al deze gezochte afleidingen is echter diegene, welke HYDE in zijn *Historia religionis veteris Persarum* p. 312 geeft, de kunstigste en meest gewrongene tevens. "De naam der moeder van ZOROASTER is *Doghdu*, hetgeen *dodu* klinkt. Dit

woord beteekent vruchtbaarheid, en is gelijk aan den naam van het Indisch hoen, dat HERBERT beschrijft onder den naam van Dodo. Het baart vele eijeren, en is daarom een zeer geschikt zinnebeeld der vruchtbaarheid." De namen van Monnikzwaan, en van Gekapte of Gekaperde kalkhoen zijn daarentegen gemakkelijk verklaarbaar. Zij drukken in hunne naïve beteekenis werkelijk den vorm van den vogel uit, gelijk wij dezen uit afbeeldingen en afgietsels kennen.

Maar hoe weinig vruchtbaar deze nasporing omtrent de naamsafleiding van den Dodo ook moge geweest zijn, zoo veel leert zij steeds, dat aan de Hollanders de eer toekomt het eerst den Dodo ontdekt te hebben. Jammer slechts dat op hen ook de schande rust van hem ten volle te hebben vernield.

De afdeeling der zoo straks genoemde vloot verliet later weder, onder het bestuur van den Vice-admiraal VAN WARWYCK, het eiland, waarop het scheepsvolk zich in al zijnen rijkdom van planten en dieren zoo gelukkig had gevoeld. Het kreeg den naam van St. Marits eiland, en bleef van 1644 af eene landing- en ankerplaats voor de toen zoo menigvuldige scheepvaart onzer landgenooten, tot dat het in den jare 1712 of 1713 verlaten, en drie jaren later door de Franschen in bezit genomen werd, van welken tijd af het *isle de France* geheten heeft. Het bestaan van den Dodo blijkt intusschen aan de Hollandsche heerschappij gebonden geweest te zijn. Na 1679 toch geschiedt er geene melding meer van, en toen in den jare 1816 aan een middagmaal op *isle de France* ter eere van het honderdjarig beheer der Fransche regering, vele gasten van 90, 80 en 70 jaar aanwezig waren, wist geen hunner zich iets van den Dodo te herinneren, noch doordien hij den vogel zelf gezien had, noch doordien hij er zijne ouders van hoorde spreken.

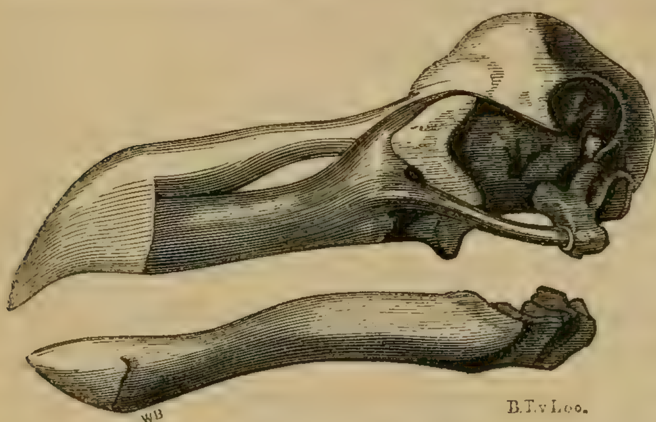
Tot aan de helft der zeventiende eeuw daarentegen zijn de opgaven omtrent den Dodo vrij menigvuldig in de reisbeschrijvingen van JACOB HEEMSKERK en WOLFERT HARMANSZ., van JOHANN NIEUHOF, THOM. HERBERT, W. G. BONTEKOE, als ook in de werken van C. MATELIEF, CLUSIUS en BONTIUS. Eene zonderlinge verwarring wordt in alle deze beschrijvingen gebragt door FRANCOIS CAUCHE, die in 1651 spreekt van *oiseaux de Nazareth*, die hij op het eiland *Mauritius*

zoude gezien hebben. Uit alles blijkt, dat hij den Dodo bedoelt. Heeft de vertaling van Walgvogel in *oiseau de nausée*, ook welligt tot het misverstand van *oiseau de Nazareth* aanleiding gegeven? Het vreemdst is, dat het Nazareth-eiland, dat ten noorden van Mauritius zoude liggen, en waar de vogel van CAUCHE gehuisvest zoude wezen, nooit elders dan op papier is voorgekomen. De hedendaagsche zeevarenden zijn het daarover eens, dat dit geheele eiland niet bestaat. Het verdween uit de aardrijkskunde, even als de Nazarethvogel uit de dierkunde.

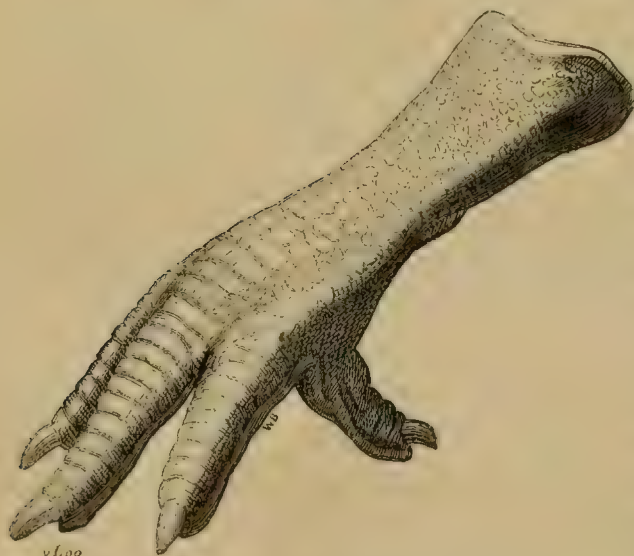
De laatste melding welke van den Dodo gemaakt wordt, is in 1679 in een handschrift van BENJ. HARRY, behoorende tot de handschriften van SLOANE in de bibliotheek van het Britsche Museum. LEGUAT, die in 1693 het eiland St. Mauritius bezocht, en de natuurvoorwerpen er van beschreef, zwijgt van den Dodo. Het is dus meer dan te vermoeden, dat deze er toen niet meer voorkwam. Al deze feiten zijn voldoende, om ons het bestaan en het verdwijnen van den Dodo op en van het eiland Mauritius te leeren kennen. De vraag is nu, hoe de wetenschap aan de juistere voorstelling omtrent de gedaante des diers kwam. Ik beantwoord haar, door te wijzen op vijf afbeeldingen, welke men van den Dodo in verschillende groote steden van Europa kent. De eerste daarvan is diegene, welke een Engelsch naturalist ons, niet tot onze eer, moest doen kennen, in het Mauritshuis te 's Gravenhage. Zij is van ROELAND SAVERY en komt op zijne schilderij voor, ORPHEUS voorstellende, die de dieren door zijne muzijktoonen temt. R. OWEN, die er het eerst de aandacht der natuuronderzoekers op vestigde, vermoedt wegens de juistheid der overige figuren, dat het eene nabootsing naar de natuur is, en veronderstelt, dat het dier in de menagerie van den Stadhouder zal geleefd hebben. Voor deze veronderstelling is echter geen grond voorhanden. De vier overige afbeeldingen bevonden zich, in het Britsche Museum te Londen, in het Belvedere te Weenen, in Berlijn en in het Ashmolean Museum te Oxford. Zij hebben of ROELAND, even als de schilderij te 's Hage, of JAN SAVERY tot maker. Opmerkelijk is eene aanteekening van J. EMERSON TENNENT, dat er op het paleis der voormalige Koningin van Ceylon in de bouwkundige

versierselen afbeeldingen zijn van vogels, die volkomen op den Dodo gelijken, en dat deze door de inboorlingen heilige vogels geheeten werden. In Londen moet in den jare 1638 een levende Dodo te zien geweest zijn. Dit althans wordt opgemaakt uit een berigt van Sir HAMON L'ESTRANGE, te vinden in een handschrift over Sir THOMAS BROWNE *Vulgar errors*, dat in het Britsche Museum bewaard wordt.

Een exemplaar is aanwezig geweest in de Verzameling van TRADESCANT te Lambeth en ging van daar over in het Museum van ASHMOLE te Oxford, alwaar het tot in 1755 bewaard bleef, en toen, wegens min gunstigen staat, verbrand werd. Het hoofd en een der ledematen bleven bewaard, niet door bepaalde zorg der Curatoren, maar volgens het voorschrift van de uiterste wilsbeschikking van ASHMOLE. Het behoud dezer merkwaardige stukken is men derhalve niet eens aan deze geleerde Wandalen, zoo als een Engelsch schrijver hen noemt, verschuldigd. Voor oud vuil weggeworpen, werden zij eindelijk in 1793 door Dr. SHAW teruggevonden en als hoogst merkwaardige stukken in het Museum herplaatst, alwaar zij onlangs tot het prachtwerk van



KOP VAN DEN DODO.



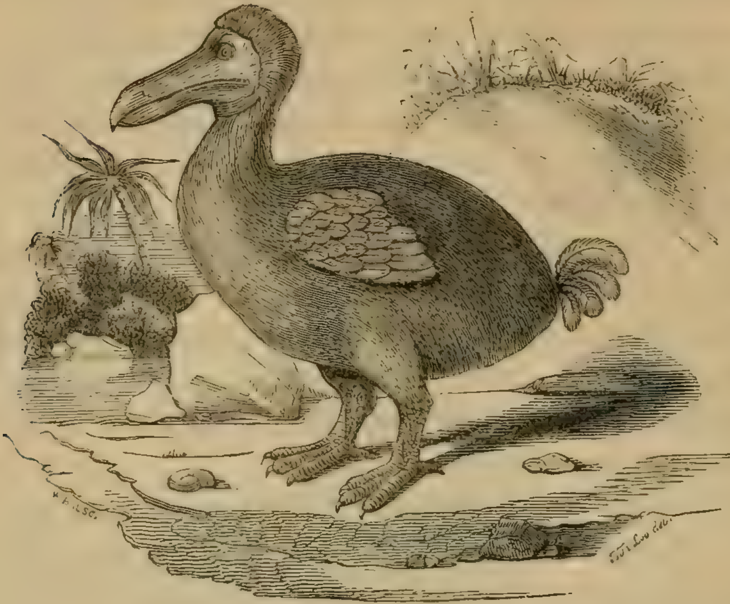
POOT VAN DEN DODO.

H. E. STRICKLAND en A. G. MELVILLE *the Dodo and its kindred* aanleiding gaven. Een tweede poot, hoewel ongetwijfeld van een ander exemplaar, bevindt zich in het Britsche Museum te Londen, alwaar het door de Royal-Society werd overgebragt. Men vindt haar vermeld in *Catalogue of part of those rarities collected in thirty years time with a great deal of pains and industry by one of his Majestie's sworn servants R. U. alias* FORGES *gentleman*, 1664. Een derde fragment bezit men in eenen schedel van het Museum te Koppenhagen, eerst door OLEARIUS reeds in 1666 vermeld, en later vergeten, totdat C. REINHARDT hem op nieuw te voorschijn bragt. Bij den Hoogleeraar PAUW te Leiden werd in 1605 eene poot van den Dodo bewaard en aldaar door CLUSIUS gezien. Men weet niet waar deze gebleven is.

Ziedaar de eenige grondslagen voor de natuurlijke geschiedenis van een uitgestorven dier, waarbij men alleen de beschrijving kan voegen, door de reizigers medegedeeld, en het berigt dat deze vogel veel steenen inslikte, en men deze ook in zijne maag vond.

De beschrijving zoowel als de afbeelding leeren, dat de Dodo een zware en logge vogel was, van weinig sierlijke gedaante, waarvan de dikke romp door korte en zware pooten gedragen werd. Achterwaarts eindigt de romp in eenen korten en stompen stuit, waarop eenige op zich zelve staande en omgebogen staartveders gedragen worden. De hals is kort en dik en sterk ingebogen, hetgeen vermoedelijk door den zwaren kop en bek wordt te weeg gebragt. De kaken beslaan toch ongeveer drie vierde der geheele lengte van het reusachtige hoofd. Hierdoor is de schedel zeer kort, althans naar evenredigheid; daarbij zeer breed, en van achteren op aanmerkelijke wijze afgeplat, waardoor het profil een vreemd uitzigt krijgt, vooral ook wegens de snelle welving van het voorhoofd boven de oogen, die rond en klein, en als het ware aan den wortel der bovenkaak in haar naakt gedeelte ingekast zijn. De zware bovenkaak gaat van voren in een omgebogen haak over, en buigt zich over de schuins afgeknotte onderkaak heen. Zij is van voren in eene hoornschede ingevat, en wordt achterwaarts met eene naakte huid bekleed, waarin vlak bij den achterrand der hoornschede, en op de hoogte van eene

gezwollene huidplooi, twee schuins gerigte neusgaten zijn geboord.



DODO (DIDUS INEPTUS) naar BRANDT.



DODO van achteren gezien, naar BRODERIP.

De vleugels van den Dodo zijn zeer kort, met eenige weinige korte en onvolkomene vleugelpennen. De korte en dikke tarsen zijn met eironde schubben bedekt, die benedenwaarts bij den voet en op den rug der teenen in dwarse schubben overgaan. Er zijn drie korte voorteenen en een korte en zware groote achterteen of duim, die den grond

raakt. Zij zijn onderling met geen tusschenvlies verbonden, en met zware klaauwen gewapend, die naar voren zeer stomp of rond eindigen. De voetzool is lang en breed, met kleine, rondachtige knobbeltjes bedekt, zoo als gewoonlijk bij vogels plaats heeft, die bij uitnemendheid loopen. Het geheele hoofd, maar vooral de hals, is met eene soort van dons bedekt, dat aan den wortel van den bek eenen schijn van kap vormt.

Uit deze beschrijving is blijkbaar, dat de Dodo niet heeft kunnen vliegen, en een logge, weinig weerbare vogel was. Geen der berigtgevers spreekt van zijn voedsel, maar uit de steentjes in zijne maag laat zich vermoeden dat hij graanetend geweest is.

Over zijne systematische plaatsing laten zich slechts vermoedens mededeelen, waarin elk der schrijvers zijne eigene subjective opvatting volgde. VIGORS houdt hem voor eenen tusschenvorm tusschen de *Struthionidae* en het geslacht *Crax*. BLAINVILLE en OWEN achten hem verwant met de Gieren. Volgens STRICKLAND en MELLVILLE, die het diepst in de kwestie doorgedrongen zijn en de beenderen der daartoe ontlede en losgemaakte poot onderzochten, is hij een reusachtige duif. BRANDT eindelijk wil er eenen Steltlooper in zien. Het ware voor de lezers van het Album der Natuur eene minder uitlokkende studie, zoo ik, door de beschrijving van elk been, mijne overtuiging openbaarde, dat de zienswijze van STRICKLAND en MELLVILLE de meest juiste is. Zij, die daarvoor bewijzen verlangen, verwijs ik tot de verhandeling dezer beide uitmuntende schrijvers. Ik vergenoeg mij ten slotte alleen te doen opmerken, dat er tusschen den bouw van dezen merkwaardigen vogel, voor zoo verre hij ons is bekend geworden, en de landstreek waarin hij leefde, hetzelfde verband bestaat, hetgeen reeds zoo dikwerf werd opgemerkt. Geboren op een eiland, waarin geene roofdieren blijken te bestaan, en omgeven van eene rijke vegetatie, vond hij aldaar gemakkelijk zijn voedsel en plantte hij er rijkelijk voort, totdat de mensch, in zoo vele andere opzigten aan de dierenwereld vijandig, er zich vestigde en hem vernielde. De zwakte zijner wapens en het logge zijner beweging vergunden hem niet zich aan dergelijke vervolgingen te onttrekken, en zoo bezweek hij, als zoo menig ander natuurge-

noot in gelijke omstandigheden verkeerende, b. v. de Zeekoe van STELLER, de Solitaire op het eiland Bourbon, de Dinornis in Nieuw-Zeeland. [1])

AMSTERDAM, 30 Maart 1853.

---

[1]) In het Programma van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem voor het jaar 1852 vond men onder de vragen, die beantwoord behooren te worden vóór 1 Januarij 1853, ook eene die betrekking had op den Dodo. "Daar het," dus lezen wij daar, "niet onmogelijk is, dat er in Nederland schilderijen, waarop, of min bekende oude reisbeschrijvingen, waarin dat dier afgebeeld of beschreven is, gevonden worden; ja zelfs dat in oude verzamelingen nog een of ander deel van dit dier voorhanden is: zoo wenscht de Maatschappij hierop de aandacht der Nederlandsche Natuuronderzoekers te bepalen, en zal zij gaarne iedere aanwijzing daarvan, naar evenredigheid van hare belangrijkheid, door eene eervolle vermelding en eene premie beloonen; terwijl zij, indien zij eenig deel van den Dod-aars voor hare verzamelingen kon bekomen, daarvoor eene aan het stuk geëvenredigde belooning zoude toekennen."

RED.

DE TRUFFELS.

Het zal geen onzer lezers onbekend zijn, dat de Truffels tot die afdeeling der Paddestoelen behooren, welke onder den grond, geheel aan het licht onttrokken, groeijen en zich voortplanten. Men vindt ze op eene diepte van 3—9 duim onder de oppervlakte, vooral in losse zand- en steenachtige gronden, die niet van kalk ontbloot, en met laag houtgewas of heidestruiken begroeid zijn. Onder denneboomen, zegt men, komen ze niet voor. Behalve in Europa, heeft men ook in Azië, Afrika en Amerika deze gewassen gevonden, en CHABRAEUS verhaalt reeds, dat zij uit Armenië in zoo groote hoeveelheid naar Damascus gebragt werden, dat eene vracht, door 25—30 kameelen aangevoerd, slechts voor drie dagen in de behoefte voorzien kon. In de koudere gewesten van het noordelijk Europa tieren de Truffels niet meer. Frankrijk en Piemont brengen de grootste hoeveelheid voort. De Dauphiné, de Provence, Languedoc en Quercy zijn zeer rijk aan dit winstgevend voortbrengsel, maar boven alle andere gewesten in Frankrijk munten in dit opzigt Perigord en Angoumois uit. Veel minder is de opbrengst in de Elzas, in Bourgogne, in Champagne en Normandye. Om Parijs kwamen zij voorheen meer voor dan thans, op sommige plaatsen evenwel, zoo als te Vincennes, kan men ze nog vinden. Voor eenige jaren vond een boer te Magny, in het Departement van de Seine en Oise, in een klein bosch truffels, hield zijne ontdekking geheim, groef gedurende onderscheidene jaren in de maand December bij nachtelijke stilte den schat uit de aarde, en had eene aardige winst, totdat de onheusche nieuwsgierigheid van den conducteur der diligence op Orleans, aan wien de truffels in een mandje als aardappelen werden medegegeven, het geheim aan

het licht bragt. In Engeland werden eerst in latere tijden door BERKELEY en BROOM Truffels ontdekt. In alle meer zuidelijke gewesten van Europa ontbreken deze eetbare paddestoelen niet, maar men is niet overal even vaardig in het opsporen, of de moeite van het zoeken wordt daar, waar ze in geringe hoeveelheid voorkomen, niet genoeg beloond.

Van het geslacht Truffel (*Tuber*) kent men thans onderscheidene soorten. De belangrijkste zijn:

1. *Tuber cibarium*, SIBTHORP, door VITTADINI in zijne beroemde Monographie ook *Tuber melanospermum* genoemd, de gewone of zwarte Truffel, is de meest voorkomende in Frankrijk; zwartachtig van kleur, van buiten met prismatische wratjes bedekt, in de jeugd van binnen wit, later zwart met witte aders. De jonge voorwerpen heeten *Truffe blanche* bij de Franschen.

2. *Tuber griseum*, BOSC, de grijze Truffel, in Frankrijk ook *Truffe à l'ail* genoemd, is zeer gemeen in Piemont, evenwel hoog van prijs. Van gedaante rond of langwerpig, ter grootte van eene noot tot eenen appel, effen van buiten, roodachtig of grijs van kleur, van binnen grijsachtig of geaderd. Wegens den eigenaardigen reuk wordt deze soort meer gebruikt om eenige geurigheid aan de spijzen te geven; een bijvoegsel dat evenwel niet alle liefhebbers van gewone Truffels beminnen.

3. De overige soorten, *Tuber album*, BULLIARD, *Tuber Magnatum*, PERSOON, enz. komen zeldzamer voor. *Tuber niveum*, DUFOUR, is de soort, welk in Arabië onder den naam van *Terfez* vermaard is.

Het inzamelen van deze geheel onder den grond verborgen gewassen is met veel moeite verbonden. Reeds lang heeft men naar een kenteeken gezocht, waardoor men boven den grond de plaatsen kon bepalen, waar ze te vinden zijn. In de landen waar het inzamelen der truffels eene inlandsche industrie is, vindt men lieden, die dit bedrijf met eene bewonderenswaardige vaardigheid uitoefenen, alsof zij door een onfeilbaar instinct geleid werden. Weleer meende men in Frankrijk dat daar, waar de *Cistus Tuberaria* groeit, altoos truffels in de grond waren. In nieuwere tijden echter vond dit gevoelen geene bevestiging, en bovendien vindt men truffels

in streken waar genoemde heester geheel niet voorkomt. Anderen geloofden, dat de truffels de boven hen groeijende planten deden versterven, en groeven bij voorkeur in de kale plekken van het veld. Vrij algemeen is de meening geweest, dat door eene soort van kleine insekten van het geslacht *Tipula* de plaats, waar truffels verborgen zijn, aangewezen werd. Bosc verhaalt, dat hij, tijdens zijn verblijf tusschen Langres en Dijon, door de groepjes van deze diertjes aan den grond bijeen zittende, dikwerf eene veilige aanwijzing kreeg, om rijpe truffels te vinden. Bij zonneschijn, tegen 9 uur des morgens, gelukte hem dit het best. Bij nader onderzoek evenwel verhoudt deze zaak zich aldus: deze insekten leggen hunne eijeren in de rijpe truffels; de maskers leven daarin, en eerst de ontwikkelde insekten verlaten de plaats en komen boven den grond. Wordt men nu door deze laatsten geleid, dan vindt men wel eenen truffel, maar in reeds bedorven toestand. Dit schijnt dan ook dikwerf het geval geweest te zijn, en men heeft daarom deze wijze van truffels te zoeken verlaten. Het best vindt men ze door middel van varkens. Deze dieren beminnen deze gewassen en krabben ze uit den grond. Men zorgt daarbij, het dier voor elken vondst door eene gave van eikels of brood te beloonen. In Piemont, in Duitschland en Engeland heeft men ook, met de beste uitkomst, eene soort van jagthonden op dit bedrijf geoefend, die de truffels met groote vaardigheid opspeuren. In de landen waar de truffels gevonden worden, zijn zij niet duur, een pond (livre) koopt men b. v. in Frankrijk voor 30—40 sous. In Parijs geeft men daarvoor 5—6 francs. In alle Fransche steden zijn zij vrij van accijns; alleen te Parijs worden sedert het jaar 1832 30 centen van het kilogram betaald. De handel is zeer uitgebreid. Een Fransch handelshuis verkocht onder anderen in 1827—28 17,223 kilogram versche en 9,608 kilogram geprepareerde truffels.

Zoo als de overige paddestoelen vermenigvuldigen zij zich door microscopische kleine zaadjes of kiemen, die in het inwendig vleezig weefsel in kleine holtens, 2—8 te zamen, zich ontwikkelen. Deze zaadjes ontkiemen, wanneer de moederplant verrot is, en vormen eerst een vlokkig weefsel (dat later verdwijnt) en waarop vervolgens de eigenlijke truffel als eene vrucht zich ontwikkelt. Vele malen

heeft men beproefd, deze gewassen te kweeken. Deze proeven waren echter over het geheel ongelukkig, hoezeer het niet te ontkennen valt, dat men daarin nu en dan geslaagd is, door rijpe of verrotte Truffels of gesneden stukken in daartoe gereed gemaakte gronden te plaatsen. Beter gelukte eene nieuwe methode, te Loudunais in het Departement de la Vienne beproefd en waarvan DELASTRE eene beschrijving heeft gegeven. Men had opgemerkt, dat de Truffels vooral in grofkorrelige en eenigzins kalkachtige gronden voorkomen; dat zij op warme dorre plaatsen het best tieren, vooral op plaatsen waar de dunne vezelwortels van jonge eiken, hazelaars, enz. verspreid zijn. Men wist, dat naarmate deze boomen grooter worden, de oogst verminderde en ten laatste geheel ophield. Daardoor kwam men op het denkbeeld om op gronden, die voor de Truffels bijzonder geschikt zijn, eikels te zaaijen. Men koos die soort, welke onder den naam van Galluches bekend is, en zaaide ze op zulke magere gronden, dat er weinig kans bestond voor eene voordeelige ontwikkeling der jonge eikjes. Het was toch alleen de Truffeloogst dien men hierbij op het oog had. Inderdaad werd de verwachting zoo goed vervuld, dat deze wijze van kultuur in die gewesten thans algemeen geworden is. Zes tot tien jaren worden er vereischt, om van zulk een Truffelveld te kunnen oogsten. Gedurende 20 tot 30 jaren (naarmate de eikjes spoediger of langzamer groeijen) houdt het voortbrengend vermogen van zulk een akker aan. Zoodra echter, door de digter geworden takken der boomen, het invallen van het zonlicht belet wordt, eindigt de ontwikkeling en vermenigvuldiging der onderaardsche vrucht.

F. A. W. M.

HET SNEEUWKLOKJE.[1])

Kent gij dat *klokje*, blank en zacht,
In zilvre kleur gehuld,
Welks klank zoo zuiver, vol van kracht,
En blij de lucht vervult?
't Is d' eerste bloem bij 't lentefeest,
Zoo rijk getooid voor hart en geest.

't Hangt aan een fijnen groenen band
Zoo needrig bij den grond;
't Was de Natuur, wier eigen hand
Dien band aan 't klokje bond.
't Weêrklinkt met helder, zoet geluid,
Als d' eerste knop zijn boei ontsluit.

Het klinkt en weêrklinkt wijd en zijd,
In sneeuwwit, blank gewaad;
't Verkondigt ons een schoonen tijd,
Des zomers dageraad.
De lente: zie, zij treedt op aard
Vol schoonheid, 's Heeren goedheid waard!

Want naauwlijks klinkt des klokjes toon
Der bloemen rei in 't oor,
Of elk van haar breekt, jong en schoon,
Haar teedre zwachtels door,
Begroet het nieuwe jaargetij
En blinkt in feestelijken rij.

---

1) *Galanthus nivalis*. *Sneeuwklokje* is de meest algemeene en beste benaming. Het is dezelfde plant, die ook wel bekend is onder de soms zonderlinge benamingen van *vastenavondzotje*, *naakte mannetjes*, *naakte wijfjes*, *nakeneersje* enz.

Des zilvren klokjes wekgeluid
    Roept ze allen, voor en na;
Het goud der *boterbloem* [1]) ontspruit,
    't Blaauw der *Hepatica*, [2])
En lieflijk dauwt op 't windgerucht
Viooltjes [3]) geur door d' avondlucht.

Zie, hoe zij prijkt, die bonte schaar,
    In telkens schooner kleed:
Hier *tulp* [4]), hier *sleutelbloem* [5]), en daar
    't Fluweel van 't grastapeet,
En blanke en goudgele *Anemoon* [6])
Voltooijen 't schoon der lentekroon.

Steeds verder strekt zich 't bloemgebied
    Dat bosch en veld omboordt;
Des klokjes zilverkleur verschiet; —
    Bij 's leeuwriks blijd' akkoord
En 't schettrend nachtegaal-gefluit,
Verstomt des klokjes maatgeluid.

En eindlijk, als de zomer daalt
    In volle majesteit,
Een zee van kleur en klanken straalt,
    Heel 't aardrijk overspreidt,
Dan keert het klokje in 't duister weêr
En legt zijn blijden feestdosch neêr.

1848. H. C. VAN HALL.

Zeer vrij gevolgd naar het Hoogd. van RADDA. Zie *Flora*, *Botanische Zeitung*, 1826, S. 129.

---

1) *Ranunculus Ficaria* of *Ficaria verna*. 2) *Anemone Hepatica* of *Hepatica triloba*. 3) *Viola odorata*. 4) *Tulipa suaveolens* en *Gesneriana*. 5) *Primula veris* en *elatior*. 6) *Anemone nemorosa* en *ranunculoides*.

DE DELFSTOFFEN,

EENE SCHETS

DOOR

P. HARTING.

De milde natuur heeft hare schatkameren voor den mensch open gesteld. Hij behoeft slechts van de hem verleende ligchamelijke krachten en verstandelijke vermogens een gepast gebruik te maken, en rijkelijk voorziet zij niet alleen in zijne volstrekte levensbehoeften, maar bovendien biedt zij hem tallooze voorwerpen aan, die strekken tot veraangenaming van het leven, en om hem beter te doen beantwoorden aan zijne bestemming hier op aarde, als zedelijk en redelijk wezen.

Aan de bewerktuigde natuur, aan dieren en planten, ontleent hij zijn voedsel, kleeding en velerlei stoffen, die, door de kunst verwerkt, in menigerlei opzigt van het uitgebreidste nut zijn. Men denke slechts aan het hout, dat tot het bouwen van woningen en schepen, tot het vervaardigen van allerlei huisraad wordt gebezigd, aan het papier, dat voer- en bewaarmiddel van hetgeen de menschelijke geest gedacht heeft.

Doch nog grooter is de reeks van stoffen, welke, in den schoot der aarde bedolven, door de nijvere hand des menschen worden aan het licht gebragt, en waarin hij de magtigste hulpmiddelen heeft gevonden zoowel tot verhooging van zijn levensgenot, als tot zijne ontwikkeling en beschaving. Daar toch vindt hij het ijzer, dat meest verspreide maar tevens nuttigste van alle metalen, dat door zijne hardheid, moeijelijke smeltbaarheid en gemakkelijke smeedbaarheid zoo uitnemend geschikt is ter vervaardiging zoowel van

de grootste als van de kleinste werktuigen, van het stoomwerktuig af, dat de krachten van eenige honderd paarden in zich vereenigt, tot de dunne veer toe, welke de raderen van onze zakuurwerken in beweging brengt. Daar vindt hij het koper, dat in hardheid en moeijelijke smeltbaarheid voor het ijzer onderdoet, maar het in duurzaamheid overtreft; het zink, het lood, het tin, die allen door hunne bijzondere eigenschappen voor zekere doeleinden boven andere metalen geschikt zijn; de om hunne onveranderlijkheid aan de lucht zoogenaamde edele metalen, het zilver, het goud, welke juist daarom sedert overoude tijden als de meest gepaste stoffen zijn beschouwd, om daaruit het geld te vervaardigen, het overal, waar beschaving heerscht, gangbare ruilmiddel des handels; verder het platina, dat uitmunt door zijn weêrstand biedend vermogen aan het vuur en aan schier alle stoffen, waarmede het in aanraking komt, en nog menig ander metaal, gelijk het nickel, het kobalt, het spiesglansmetaal enz., die op verschillende wijzen tot het gerijf en het nut des menschen worden aangewend.

Het is echter geenszins alleen om de metalen, dat de mensch in de ingewanden der aarde nederdaalt. Hij treft daar ook de opeengestapelde overblijfselen eener vroegere plantenwereld aan. Het zijn de steenkolen, die, met het ijzer, voorzeker de gewigtigste onder de delfstoffen zijn; want zij zijn het waarin de levend makende kracht huisvest, waardoor het doode metaal als het ware een bezield wezen wordt, dat met gehoorzame gedweeheid en onweerstaanbare kracht de opgelegde taak afwerkt, hetzij deze bestaat in het volbrengen van eenen arbeid, die de krachten van menschen en van de hem onderschikte dieren, zelfs in de grootste getallen vereenigd, te boven gaat, of in het met vogelsnelheid vervoeren van reizigers en goederen, waardoor de afstanden verkort en het werkelijke leven des menschen verlengd worden.

Doch reeds aan de oppervlakte der aarde treft de mensch velerlei delfstoffen aan, waarvan hij, door nood en ondervinding geleerd, een uitgebreid nut trekt. De klei, van welks grovere soorten onze tigchelsteenen en pannen gebakken worden, terwijl de fijnere dienen tot vervaardiging van allerlei porselein en aardewerk; het zand,

dat zamengesmolten met de uit asch van planten verkregene potasch het ons zoo onmisbaar geworden glas levert; de rotsen, wier gesteenten naar elders vervoerd, als prachtige gebouwen en sierlijke gedenkteekenen weder verrijzen, of wel gebruikt worden tot het fijn malen van ons koorn, tot plaveisel der straten, als leijen tot bedekking der daken of om op te schrijven, als lithographische steen, om afbeeldingen te vermenigvuldigen. Doch waar zouden wij eindigen, indien wij hier alle de nuttige doeleinden wilden optelten, waartoe de delfstoffen door den mensch zijn aangewend! De lezer vulle zelf deze gebrekkige optelling aan. Voegen wij er slechts nog bij, dat zonder die zoogenaamde doode stoffen geen leven, noch van planten noch van dieren op deze aarde mogelijk zoude zijn, en elk stemt het mij voorzeker toe, dat hunne kennis voor ieder, die aanspraak maakt op algemeene beschaving, inderdaad van gewigt is te achten.

Wij mogen in deze bladen weldra van eene bevoegde hand een overzigt te gemoet zien van de handelwijzen door den mensch gebezigd, om de meest gebruikelijke delfstoffen, hetzij deze nabij de oppervlakte of op groote diepten gelegen zijn, uit hunne ligplaats te voorschijn te brengen en voor verder vervoer geschikt te maken. Wij zullen onder zijn geleide afdalen in die duistere holen, waar de mijnwerker zijn zoo nuttig maar tevens moeite- en gevaarvol leven slijt. Doch alvorens dien togt te aanvaarden, acht ik het niet ongepast eene schets te geven van de delfstoffen in het algemeen, die de korst zamenstellen der planeet, welke onze woonplaats is. Die schets zal slechts zeer oppervlakkig zijn, en later zullen wij gelegenheid vinden, om bij elk der daarin behandelde onderwerpen uitvoeriger stil te staan; doch zij zal, vertrouw ik, voldoende wezen, om eenig, zij het dan ook een flaauw en onvolledig denkbeeld te geven van de wijze, hoe de delfstoffen in dien toestand gekomen zijn, waarin wij hen thans vinden.

Wij kennen van den door ons bewoonden aardbol slechts de allerbuitenste korst. Hoe diep men ook op sommige punten daarin moge zijn doorgedrongen, die diepte verdwijnt schier, wanneer wij

haar vergelijken bij den middellijn der geheele aarde, daar de grootste bereikte diepte weinig meer dan $^1/_{10,000}$ van deze bedraagt. Denken wij ons dus die aarde verkleind tot de grootte van eenen bol, welke een Ned. el middellijn heeft, dan zouden wij daarvan niet meer kennen dan het allerbuitenste laagje, dat ongeveer de dikte van een hoofdhaar zoude hebben. Onze kennis aangaande de stoffen, die den geheelen aardbol zamenstellen, is derhalve uiterst beperkt, en bepaalt zich hoofdzakelijk alleen tot die, welke aan en nabij zijne oppervlakte worden aangetroffen; maar toch heeft de wetenschap middelen gevonden om met groote waarschijnlijkheid tot den toestand te besluiten, waarin de stoffen, in het binnenste der aarde bevat, verkeeren.

Men heeft namelijk ontdekt, dat, naarmate men dieper in de aardkorst doordringt, de warmte des bodems al hooger en hooger stijgt. Dit is het geval in mijnen en diepe boorgaten, en hetzelfde geldt van het water, dat uit die diepten opwelt. Deze toeneming der warmte is niet overal geheel dezelfde, doch men kan zonder groote fout stellen, dat zij voor elke 30 Ned. el, of 100 voeten, omstreeks 1° C (1°,8 Fahr.) bedraagt, zoodat derhalve in een land als het onze, waar de gemiddelde temperatuur des bodems nagenoeg 10° C. (50° F.) is, op eene diepte van 2700 Ned. ellen, of een half uur gaans, eene warmte van kokend water zoude worden aangetroffen, terwijl zij op ongeveer 45000 ellen diepte, of ruim 8 uren gaans onder den grond, tot 1500° zoude stijgen, eene warmte, waarbij de meeste metalen en andere delfstoffen in gloeijend gesmolten toestand verkeeren. Deze diepte nu is weinig meer dan $^1/_{300}$ van de geheele aardmiddellijn, zoodat derhalve de meest waarschijnlijke voorstelling van den toestand der aarde deze is, dat wij ons haar moeten denken als bestaande uit eene gloeijende gesmolten massa, aan de buitenzijde omgeven van eene betrekkelijk dunne gestolde en vaste korst.

Behalve den reeds aangevoerden is er nog een andere grond, welke deze voorstelling als de meest waarschijnlijke doet aannemen. Onze aarde heeft namelijk de gedaante van eenen bol, die aan de beide polen afgeplat is, derhalve juist den vorm, welken een oor-

spronkelijk in gesmolten, of althans weeken toestand verkeerende klomp, die zich tevens met snelheid om eene as ronddraait, moest aannemen. En daar nu uit den aard der stoffen, welke dien bol zamenstellen, volgt, dat zij alleen door zeer groote hitte in dien vloeibaren staat kunnen gebragt zijn, zoo leidt men daaruit teregt af, dat er eenmaal een tijd is geweest, dat de geheele aarde een witgloeijende kogel was, waarvan de oppervlakte eerst na het verloop van vele duizende eeuwen, door de uitstraling van warmte in de ruimte, genoegzaam werd afgekoeld, om de allerbuitenste lagen tot eene vaste korst te doen stollen, terwijl de inwendige kern nog steeds de oorspronkelijke warmte behield.

Er vloeit hieruit nog eene andere gevolgtrekking voort, namelijk, dat gedurende dien eersten gloeijenden toestand onzer planeet, er zich nergens water aan hare oppervlakte bevond. Noch de zee noch de daarin uitstroomende rivieren bestonden toen, maar al het water maakte als damp een bestanddeel uit van den dampkring. Eerst nadat de buitenste korst zich allengs hier en daar tot beneden het kookpunt van water had afgekoeld, kon dat water zich op die plaatsen verdigten, en vormden zich de eerste beginselen der zee. Dit kon echter niet geschieden, zonder dat het water hier en daar in de spleten doordrong, die bij de bekoeling ontstaan waren, en met de inwendige gloeijende massa in aanraking kwam. Ik laat het aan de verbeelding der lezers over zich het tafereel voor oogen te stellen van de geweldige omkeeringen, die hiervan het gevolg moesten zijn, van dien strijd tusschen het water en het vuur, toen voor het eerst de stoom zijne reuzenkrachten inspande, en hier bergen deed verrijzen, terwijl ginds dalen zich vormden, die de vergaarbakken voor het water werden.

Uit het gezegde blijkt reeds, dat er twee hoofdoorzaken zijn, waaraan de vervormingen, welke de oppervlakte van onzen aardbol ondergaan heeft, moeten worden toegeschreven. Zij zijn: de invloed der aardwarmte en de werking des waters. Doch later, toen de aarde de woonplaats werd van levende wezens, van planten en dieren, voegde zich daarbij nog eene derde, die, ofschoon wel is waar veel zwakker, toch groote uitwerkselen heeft teweeg gebragt,

omdat zij eenen magtigen bondgenoot vond in den tijd. Ik bedoel het organische leven zelve. De overblijfselen van tallooze eenmaal geleefd hebbende wezens werden in den schoot der aarde bedolven, en worden daarin thans nog terug gevonden in zoo aanzienlijke hoeveelheid, dat zij gezegd kunnen worden een niet onbelangrijk deel der aardkorst uit te maken. Eindelijk is er nog eene vierde oorzaak, die hier niet geheel onvermeld mag worden gelaten, namelijk de werking der scheikundige krachten, waardoor de reeds eenmaal gevormde stoffen wederom worden in beweging gebragt, en waarvan eene reeks van omzettingen en veranderingen het gevolg is.

Wij zouden echter in te vele bijzonderheden moeten treden, indien wij ook deze laatste oorzaak in den kring onzer beschouwingen opnamen, en willen derhalve ons alleen bepalen bij de werking der drie eerste.

Het is genoeg bekend, dat, indien men diep in den bodem dringt, men altijd bevindt dat zij uit verschillende op elkander rustende lagen bestaat. Het is duidelijk, dat men in het algemeen mag stellen, dat de bovenste lagen de jongst gevormde zijn, en dat de daaronder liggende van des te oudere dagteekening zijn, hoe dieper de laag zich bevindt. Deze regel is, wel is waar, niet zonder uitzonderingen, doch deze zijn voor ons doel voor het oogenblik van minder gewigt. Nu heeft de ervaring geleerd, dat overal, waar men diep genoeg heeft kunnen boren of graven, men eindelijk stuit op hetzelfde rotsgesteente, namelijk de graniet, waarvan, wel is waar, verschillende wijzigingen voorkomen, die ten deele ook door bijzondere benamingen onderscheiden worden, doch evenwel in zekere hoofdeigenschappen en bestanddeelen telkens overeenstemmen. Met alle regt beschouwt men derhalve dien graniet als het oudste, dat is, het eerst gevormde rotsgesteente, terwijl alle de overige van betrekkelijk lateren oorsprong zijn.

Men zoude den graniet als het ware het moedergesteente kunnen heeten, waaraan later de stof voor het meerendeel der nieuwere lagen ontleend is, en wel hoofdzakelijk ten gevolge eener min of meer volledige scheiding der bestanddeelen, waaruit de graniet bestaat. Elk toch weet, dat b. v. in een land als het onze, welks

vorming van betrekkelijk zeer jeugdige dagteekening is, het grootste gedeelte des bodems is zamengesteld uit zand en kleilagen. Het zand nu bestaat bijna uitsluitend uit kiezelzuur, dat men onder den vorm van kwarts in den graniet aantreft, terwijl in de klei kiezelzure klei- of aluinaarde het overwegend bestanddeel uitmaakt, welke in den graniet als veldspaath en glimmer wordt teruggevonden. Denken wij ons den graniet tot een fijn poeder gebragt, dan zullen daarin de deeltjes, van den veldspaath en den glimmer afkomstig, het fijnst zijn, uithoofde der meerdere broosheid dezer stoffen, terwijl de hardere kwartskorrels altijd merkelijk grooter zullen blijven. Werpt men dan dat poeder in een vat met water, dan zullen de zwaardere kwartskorreltjes het eerst bezinken en eene afzonderlijke laag vormen, waarop zich eerst later de fijnere veldspaath- en glimmerdeeltjes afzetten, en de bovenste laag innemen.

Iets dergelijks nu, ofschoon op eenigzins andere wijze, geschiedt werkelijk in de natuur. Op vele plaatsen neemt de graniet de hooger gelegen gedeelten van bergen in, onbedekt door andere lagen. Waar de graniet zoo open en bloot ligt, ontstaat daarin, ten gevolge der gezamelijke inwerking van lucht en water, allengs eene verandering die men verweêring heeft genoemd. De deeltjes verliezen daarbij hunnen onderlingen zamenhang, vallen uiteen en worden nu door het water, dat als regen of sneeuw uit de wolken valt, naar elders weggevoerd, om te bezinken ter plaatse waar de snelheid van den stroom genoeg verminderd is. Zoo ontstaan zandbanken en lagen slib of klei, de eerste, als uit de zwaarste deeltjes bestaande, het digtste bij, de laatste op eenen verderen afstand van hunnen oorsprong.

In andere landen treft men echter, behalve deze zand- en kleilagen ook nog veel oudere rotsgesteenten aan, die, hoewel veel harder en vaster, toch werkelijk op dezelfde wijze ontstaan zijn, en als verharde zand- en kleibeddingen kunnen worden aangemerkt. De geheele aardoppervlakte heeft namelijk, sedert hare eerste straks geschilderde vorming, nog aanzienlijke veranderingen ondergaan. Waar thans land is, ja zelfs hooge bergtoppen zich verheffen, daar was vroeger de zee, en omgekeerd; waar wij thans de zee vinden, daar bevond zich eertijds

vast land. Deze veranderingen gaan zelfs heden ten dage nog voort. Sommige landstreken, gelijk Zweden, rijzen langzaam naar omhoog, andere, waartoe ons eigen vaderland behoort, dalen langzaam naar beneden. De geheele aardkorst verkeert als het ware in eenen toestand van op en nedergaande golving, iets waarvan de mogelijkheid wordt ingezien, wanneer wij ons herinneren, dat die aardkorst slechts een dun omhulsel is van eene vloeibare kern, terwijl het tevens duidelijk is, dat in vroegere tijdperken, toen dat omhulsel nog veel dunner was dan tegenwoordig, die golvende bewegingen aan de aardoppervlakte, dat rijzen en dalen, nog veel aanzienlijker moesten zijn, en op veel grootere schaal plaats grijpen. Het gevolg hiervan was, dat zand- klei- en andere beddingen, die oorspronkelijk in de zee of in meren waren afgezet, op vele punten zich weder boven de water-oppervlakte verhieven; en wanneer nu hiermede tevens gepaard ging eene doordringing der geheele massa met de eene of andere verbindende stof, gelijk de oplossing van koolstofzuren kalk, van kiezelzuur en kiezelzure loogzouten, van sommige metaalzouten, en zulks bovendien ondersteund werd door de drukking, welke de hoogere lagen op de diepere uitoefenden, dan ontstond allengs uit het vroegere losse zand en klei een vast rotsgesteente. Het zand werd zandsteen, de klei ging over in klei- of thonschiefer, aldus om hare schilferachtige of bladerige zamenstelling genoemd, waarvan de algemeen bekende leisteen slechts eene verscheidenheid is.

Het gezegde bevat slechts eene zeer algemeene voorstelling van de wijze, hoe uit de oorspronkelijke granietrotsen zich later rotsen van eenen anderen aard hebben gevormd. Het zal ter naauwernood behoeven gezegd te worden, dat daarin nog talrijke wijzigingen voorkomen; zoowel door de inmenging van vele andere stoffen, en de scheikundige omzettingen, die daarvan het gevolg zijn, als door de omstandigheden, welke de opheffing vergezeld hebben, gelijk de meerdere of mindere invloed, dien de aardwarmte op de zich verheffende rotsmassa's gehad heeft, en wel inzonderheid wanneer vulkanische verschijnselen die opheffing vergezeld hebben, en de in het inwendige bevatte gloeijend gesmolten stoffen zich door de

aardkorst eenen weg naar buiten hebben gebaand. Doch voor het hier beoogde doel moge deze algemeene voorstelling, hoe gebrekkig en onvolledig ook, voldoende zijn.

De rijzing en daling van de verschillende gedeelten onzer aardkorst moesten echter nog een ander gevolg hebben. Wanneer wij bedenken, dat bergen, die thans vele duizende voeten hoog zijn, blijkens de daarop gevonden overblijfselen van zeedieren, vroeger onder de zee bedolven waren, en dat eene en dezelfde landstreek herhaalde malen boven het oppervlak der zee gerezen is en even vaak weder daaronder gedaald, — iets dat almede bewezen wordt door den aard der daarin bevatte overblijfselen van dieren en planten, — dan wordt het ons duidelijk, hoe die bewegingen, dan eens snel, dan weder langzaam, maar altijd met onwederstaanbare kracht plaats grijpende, de reeds vast geworden gesteenten in allerlei rigtingen hebben doen splijten, zoo zelfs, dat men veilig beweren kan, dat men nergens eene rots zal vinden, waaruit een teerling zoude kunnen gehouwen worden van eenige weinige ellen in doormeter, die geheel uit gelijksoortige stof bestaat. Die spleten hebben zich echter later weder gevuld, en het is bepaaldelijk daarin, dat men de meeste metaalertsen aantreft, in welk geval zij den naam van ertsaderen of ertsgangen, en het omringende gesteente dien van ganggesteente voert.

De breedte dier gangen bedraagt gewoonlijk van een halve tot twee Ned. ellen, soms echter merkelijk meer. Ook zijn zij niet overal even breed, maar plaatselijk vernaauwd en verwijd. Wat hunne lengte betreft, zoo kent men ertsgangen, die tot over eene lengte van 600 en zelfs van 800 ellen vervolgd zijn, maar in het algemeen kan men zeggen, dat hunne onderste grenzen nog geheel onbekend zijn, en dat zij zich tot eene ondoorgrondelijke diepte schijnen voort te zetten. Hun loop is in de meeste gevallen schuins naar boven, zoodat zij eenen hoek van 60°—80° met den horizon maken. Zelden zijn zij geheel loodregt, nog veel zeldzamer horizontaal. Ook is hun loop dikwerf afgebroken, en wordt het gesteente in andere rigtingen doorkruist door andere ertsgangen. Elk

dier verschillende stelsels van gangen is het gevolg van plaats gehad hebbende nieuwe omwentelingen, waardoor nieuwe barsten en spleten in de rotsen ontstaan zijn.

Hoe nu de opvulling dier spleten heeft plaats gegrepen, is een vraagstuk van het hoogste belang, en waarvan de beantwoording nog vele moeijelijkheden oplevert, vooral waar het geldt den toestand te verklaren, waarin vele mineralen hier gevonden worden. In onze scheikundige werkplaatsen kunnen wij slechts over zeer zwakke krachten beschikken, in vergelijking met die, welke door de natuur in werking worden gebragt; en wat is bovendien het langste menschenleven, vergeleken met de welligt millioenen jaren, gedurende welke die natuurkrachten in den schoot der aarde gestadig werkzaam zijn geweest? Het zij hier genoeg op eenige der omstandigheden opmerkzaam te maken, welke op de vorming der metaalertsen in de gangen of spleten invloed kunnen gehad hebben. Het is vooreerst het water, dat, in die spleten gedrongen, de stoffen opnam, waarmede het in aanraking kwam, en deze verder voerde. Nog heden ten dage zijn de warme uit den bodem opwellende bronnen niet anders dan zulke met water gevulde spleten, welke doordringen tot op groote diepten, waar de bodemhitte zeer aanzienlijk is. Hoe diep, kan niemand zeggen, want zelfs al drong het water op sommige punten door tot aan den gloeijenden kern, dan zoude het aan den mond der bron toch nimmer meer dan de kookhitte kunnen hebben. Mogelijk echter is het, dat dit water op groote diepten, waar het tevens aan eene hoogst aanzienlijke drukking onderworpen is, vele stoffen vermag op te lossen, welke wij tot de in water geheel onoplosbare rekenen, en dat deze tijdens de opstijging daaruit worden afgezet, naar gelang het water hooger komt en zoowel de drukking als deszelfs warmtegraad verminderen. Zeker althans is het, dat zulke spleten op die wijze met kiezelzuur of kwarts kunnen worden opgevuld, en dat aldus de tegenwoordigheid der talrijke kwartsaderen in vele gesteenten kunnen verklaard worden. Vele heete bronnen toch, waaronder de Geisers op IJsland de meest bekende zijn, houden kiezelzuur in overvloed opgelost, dat zich daaruit, bij de uittreding van het water aan de

lucht, afzet. Dat ook vele minerale wateren, bepaaldelijk die, welke veel koolstofzuur bevatten, ijzerhoudend zijn, is algemeen genoeg bekend, terwijl de afscheiding van dit metaal in verschillende verbindingstoestanden bevorderd kan worden door den aard der stoffen, waaruit het gesteente en bij gevolg de wanden van de spleet bestaan, en het er zich bovendien aan hare opening reeds van zelf uit afscheidt, wanneer het koolstofzuur ontwijkt en de zuurstof der lucht kan toetreden. Deze voorbeelden mogen althans eenig denkbeeld geven van de wijze, hoe het water ter opvulling der ertsgangen kan medegewerkt hebben. — Doch men mag ook nog eene tweede oorzaak aannemen, namelijk de vervlugtiging van sommige stoffen aan het benedeneinde der gangen, dáár waar dit in de nabijheid is van de gloeijende aardkern. Hier kan men zich beroepen op ervaringen, wel is waar op geringe schaal verkregen, in verhouding tot hetgeen ons de natuur oplevert, maar toch voldoende om de onderstelling te regtvaardigen. Niet alleen strekt daartoe het vinden van stoffen in hoogovens gevormd, welke zoowel in kristalvorm als zamenstelling geheel beantwoorden aan mineralen, die in de natuur voorkomen, maar ook is het in den laatsten tijd gebleken, dat alle metalen, zelfs het zoo moeijelijk smeltbare platina niet uitgezonderd, den gasvorm kunnen aannemen en zich vervlugtigen, wanneer zij aan de geweldige hitte tusschen de poolspitsen eener zeer vermogende galvanische batterij worden blootgesteld. Inderdaad kan men zich op die wijze het best rekenschap geven van de tegenwoordigheid der meeste metaalertsen in de gangen. In de gloeijende aardkern bevat, stegen hunne dampen in de spleten op en werden daar verdigt. Tevens echter moet men aannemen, dat de opvulling der gangen niet alleen op die wijze plaats greep, maar dat daartoe meerdere oorzaken medewerkten, en daarbij die scheikundige veranderingen ontstonden, waardoor de ertsen van een en hetzelfde metaal in die zoo verschillende verbindingstoestanden geraakten, waarin wij hen thans vinden, doch welker optelling buiten ons tegenwoordig bestek ligt.

Niet alle metalen worden alleen in ertsgangen gevonden; sommige komen ook in de losse gronden voor, die door het water der

rivieren van de rotsen na hunne verweêring zijn afgespoeld en naar elders medegevoerd. Vooral geldt zulks van het ijzer, waarvan ieder weet, dat het zelfs in den bodem van ons vaderland veelvuldig voorkomt, en van het goud en het platina, welk eerste metaal mede, hoewel in zeer geringe hoeveelheid, in het zand van den Rijn wordt gevonden, zoodat het bij Basel daaruit werkelijk gewonnen wordt. 1) Doch de oorspronkelijke zitplaats dier metalen was de vaste rots, en, waar men, gelijk in Californië en in Nieuw-Zuid-Wallis het goud thans in overvloed in zulke aangespoelde gronden vindt, daar mag men verwachten, dat de daarin opgehoopte voorraad over eenen korteren of langeren tijd zal zijn uitgeput, en dat men zal moeten overgaan tot de altijd veel bezwaarlijker mijnontginning, ten einde het metaal in de gangen zelve op te sporen.

Er blijft ons, ter voltooijing dezer losse schets, nog de beschouwing over van den invloed, dien het organische leven op de vorming onzer aardkorst heeft gehad. Ik erken, dat het mij hier inzonderheid moeite kost mijne pen in bedwang te houden en mij binnen de enge grenzen te beperken, die ik mij voor ditmaal heb voorgeschreven. De stof is zoo rijk, de gelegenheden om het heerlijke in de harmonie der geheele natuur te doen uitkomen, zijn zoo menigvuldig, de magt van het kleine om het groote tot stand te brengen zoo treffend! De lezer zal mij echter, naar ik hoop, later wel vergunnen op eenige der hier te noemen onderwerpen terug te komen, en de dorheid verontschuldigen van hetgeen niet veel meer dan eene optelling van enkele der meest in het oog loopende feiten kan zijn.

Zoowel planten als dieren hebben hunne overblijfselen in de korst onzer aarde achtergelaten, en deze maken er zelfs een niet onbelangrijk deel van uit. Door dengenen, die in de geheimen der natuur niet is ingewijd, worden die overblijfselen vaak niet herkend, of hunne beteekenis althans volstrekt niet begrepen. Maar voor

1) Vroeger werd ook te Schoonhoven uit het zand van de Lek, goud door wassching verkregen. Men zegt dat de gemiddelde opbrengst even voldoende was, om een matig daggeld op te leveren. Of dit daar thans nog geschiedt, is mij onbekend.

hem, wiens oogen door de wetenschap geopend zijn, zijn die overblijfselen de gedenkteekenen van vroegere scheppingen, van eene voorlang ondergegane planten- en dierenwereld, en zijne kennis stelt hem vaak in staat, om uit die schijnbaar vormlooze overblijfselen, zelfs uit kleine brokstukjes, te besluiten tot den geheelen vorm en aard van de organische wezens, waaraan zij vroeger hebben toebehoord, en om voor zijne verbeelding de scheppingen terug te roepen, waarvan zij een deel hebben uitgemaakt.

Denken wij ons voor een oogenblik terug in den tijd, toen de bodem van een groot gedeelte van ons vaderland nog onder de zee bedolven was. Het door den Rijn, de Maas en de Schelde aangevoerd rotsgruis, onder den vorm van zand en slib of klei, vulde allengs de diepte aan den mond dier rivieren op. Eindelijk was de bodem zoo hoog gekomen, dat zich reeds, tijdens de eb, hier en daar zandbanken als kleine eilandjes verhieven. De Noordweste en Weste winden joegen dit zand op, en zoo ontstond de eerste duinenreeks, die eene kom omgaf, waarvan het latere meer Flevo een overblijfsel was. Allengs, naar mate zich de duinreeks meer sloot, en de toegang der zee naauwer werd, vulde zich die kom met zoet water en langs de ondiepe randen groeiden nu talrijke waterplanten, die jaarlijks afstierven en wier half verteerde overblijfselen op den bodem zonken. Jaar op jaar herhaalde zich diezelfde plantengroei, en zoo ontstond de veenbedding, die, op sommige punten eene dikte hebbende van meer dan zes ellen, een zoo groot gedeelte inneemt van de provinciën Noord- en Zuid-Holland, Utrecht, Friesland en Overijssel, en welke men onderscheidt door den naam van laag veen, in tegenoverstelling van hoog veen, dat voornamelijk ontstaan is uit vergane heideplanten en mosplantjes, die in de schaduw van digte bosschen groeiden, en waarvan elk volgend geslacht zich op de overblijfselen van het vorige ontwikkelde.

Wat nu de veenvorming hier en in vele andere landen gedurende een nieuwer geologisch tijdperk is geweest, en zelfs nog is, — want zij gaat, waar de omstandigheden gunstig zijn, nog voort, — dat was de steenkolenvorming gedurende eene veel vroegere periode, toen onze planeet nog in eenen geheel anderen toestand verkeerde, en

bepaaldelijk, ten gevolge der dunnere korst, de aardwarmte nog eenen grooteren invloed uitoefende, zoodat het klimaat overal nagenoeg hetzelfde was, als dat in de keerkringslanden. Dit blijkt uit de overeenkomst der planten, die op de meest verwijderde punten der aarde telkens weder in de steenkolen-beddingen worden gevonden,[1]) en wier aard, te oordeelen naar hetgeen wij van dergelijke thans levende planten weten, eenen hoogen warmtegraad heeft gevorderd. Deze hoogere warmtegraad, gepaard aan een hooger koolzuur-gehalte des toenmaligen dampkrings, en de door deze oorzaken teweeg gebragte snelle plantengroei, verklaren ook de verbazende hoeveelheid der plantenoverblijfselen, die in de steenkolenbeddingen zijn opgehoopt. Doorgaans is hare dikte wel is waar van eenige duimen tot eenige weinige ellen, maar men vindt er ook (te Montcharnin) tot van 70 ellen dikte. Bedenkt men nu, dat de steenkolen soortelijk veel zwaarder zijn dan eenig plantenweefsel, hetgeen gedeeltelijk het gevolg is van de groote drukking waaraan zij onderworpen zijn, en dat bovendien slechts een gedeelte der planten, die hen gevormd hebben, in dien toestand zijn overgegaan, dan inderdaad moet de plantengroei gedurende die voorwereldlijke tijden zich met eene kracht ontwikkeld hebben, waarvan zelfs de oorspronkelijke wouden der keerkringsgewesten thans slechts een gebrekkig denkbeeld geven.

Ook is het er ver af, dat daar waar de steenkolenbeddingen eene mindere dikte hebben, de gezamenlijke hoeveelheid der daarin vergaarde plantenstof altijd geringer zoude zijn. Men treft namelijk doorgaans vele zulke beddingen boven elkander aan, afgewisseld door lagen, bestaande uit zandsteen, kalksteen, thonschiefer enz. Het getal dier beddingen bedraagt vaak van 20 tot 30, ja te Colebrooke-Dale in het Westen van Engeland zelfs 135, die te zamen eene dikte hebben van ruim 150 ellen. Dit afwisselen van steenkolen-beddingen met andere, welke de blijken dragen van onder water gevormd te zijn, is tevens een merkwaardig bewijs

---

[1]) Eene nadere beschrijving der planten uit de steenkolen-formatie, door den Hoogleeraar DE VRIESE gegeven, vindt de lezer in dit Album, Jaargang 1853, blz. 65.

voor de herhaalde rijzingen en dalingen des bodems, zoodat zij beurtelings droog en voor den groei der planten geschikt was, welke de steenkolen gevormd hebben, en dan weder beneden de watervlakte, zoodat er zich het zand en slib op kon afzetten, dat er van de hoogere bergtoppen werd heen gevoerd. Ook treft men thans steenkolen aan, zoowel tot op eene hoogte van 4500 ellen in de Cordillères, als tot op eene diepte van 663 ellen onder de oppervlakte der zee, te New-Castle. Ja, volgens de berekening van VON DECHEN, zoude de onderste kolenbedding, welke in den omtrek van Dutweiler bekend is, bij Bettingen tot eene diepte van 5893 tot 6489 ellen onder de zee afdalen. Waar zulke geweldige veranderingen hebben plaats gegrepen, waar lagen, die oorspronkelijk boven de zee gevormd zijn, tot zoo groote diepte zijn gedaald, daar kan het dan ook niet verwonderen, dat men ze niet meer in hunne oorspronkelijke ligging aantreft. Deze was horizontaal, tijdens hunne vorming, even als bij onze veenlagen, doch thans zijn zij doorgaans in eenen meerderen of minderen graad hellende of afgebroken, terwijl zij vaak ook nog in andere opzigten de sporen verraden van het geweld, waarvan ook daar de aarde het tooneel is geweest.

Werpen wij thans nog eenen blik op het aandeel dat de dieren gehad hebben aan de vorming onzer aardkorst. Zoeken wij dit echter niet bij de grootere soorten, niet bij de kolossen der dierenwereld. Ook van reusachtige schepselen komen, wel is waar, de overblijfselen in den schoot der aarde voor, doch altijd spaarzaam, zoodat zij te zamen genomen slechts een betrekkelijk gering gedeelte der geheele massa uitmaken. Maar het zijn vooral de kleinste, schijnbaar nietigste wezens, die hiertoe hebben bijgedragen, door hun aantal vergoedende, wat elk hunner in grootte te kort kwam. Waar wij thans kalksteenrotsen zien verrijzen, als veelkleurig marmer, als krijt, als kolenkalksteen of hardsteen enz., daar herkennen wij in verreweg de meeste gevallen de begraafplaats van een oneindig getal van dieren, wier uit kalk bestaande bekleedselen, door hen zelven gevormd, zich daar gedurende den loop der tijden, toen, wat nu de trotsche kruin hoog verheft, nog door de zee

overdekt was, hebben opeengestapeld. Inderdaad mag men aannemen dat de meeste kalk, dien men thans op aarde aantreft, eenmaal aan dierlijke ligchamen heeft toebehoord, en hoewel in enkele gevallen zich ook harde kalksteen vormen kan door afzetting uit water, waarin het door behulp van koolstofzuur wordt opgelost gehouden, gelijk zulks, hoewel op geringe schaal, ook geschiedt in het bekende meertje van Rockanje in Zeeland, zoo is toch ongetwijfeld het aandeel door dieren genomen aan den opbouw der kalksteenrotsen oneindig grooter, en soms zijn hunne overblijfselen, dat is de schalen en schelpen van weekdieren, de vaak sierlijk gevormde zoogenaamde polypenhuizen, enz., zoo wel bewaard, dat de minst geoefende daarin dadelijk een organisch maaksel herkent. En zelfs daar, waar, gelijk in het krijt, voor het bloote oog zich niets dan vormlooze stof vertoont, daar ontdekt het mikroskoop de zamenstelling uit tallooze schelpjes, zoo klein, dat zij alleen bij sterke vergrooting zigtbaar zijn, en waarvan vele millioenen in een enkel pond worden gevonden.

Nog steeds gaat die vorming van nieuwe kalkrotsen voort. Nog steeds hoopen zich de schelpen der gestorven zeebewoners op den bodem der zee op. Nog steeds gaan de polypen voort met hunne kalkhuizen te bouwen, en de tallooze koraal-eilanden en riffen in de Stille Zuidzee hebben daaraan hunne vorming te danken. De branding der zee vergruist een gedeelte tot een poeder, dat de tusschenruimten opvult, en de massa tot een vast geheel verbindt. Later welligt zullen die kalkrotsen, welke zich thans hetzij onder de zee bevinden, of zich, gelijk de koraaleilanden, slechts even daarboven verheffen, eene rijzing ondergaan, en het verre nageslacht daarin het werk van dieren ontdekken, even als wij thans in het Jura-gebergte, dat, toen een groot gedeelte van Europa nog eene diepe zee was, door polypen werd opgebouwd.

———

IETS OVER DE NEGERS.

DOOR

Dr. D. LUBACH.

Hebt gij "de Negerhut" gelezen? En, zoo ja, is dan uwe gansche ziel niet in opstand gekomen tegen het afschuwelijke stelsel van slavernij, dat, tot eeuwige schande van onzen tijd, nog altijd gehandhaafd wordt door natiën, die zich beschaafd noemen, en zich op menschelijkheid, regtvaardigheid en godsdienstigheid verheffen? Voorzeker, sedert WILBERFORCE, verhief zich tegen dien gruwel geene zoo krachtige stem, als die van Mrs. STOWE. Geene betoogen, geene declamatiën konden ooit iets uitwerken, dat gelijk staat aan den indruk, dien de lezing van *Uncle Tom's Cabin* alom te weeg bragt. Gij gevoelt, bij het lezen van dat verhaal, — waarin alles, ook het ijsselijkste, zoo natuurlijk toegaat, — dat hier aan geene overdrevene of valsche voorstelling kan gedacht worden, omdat er alleen zulke feiten vermeld, zulke gebeurtenissen verhaald worden, die de noodzakelijke en onvermijdelijke gevolgen zijn van het bestaande stelsel, en die dus, zoolang dat stelsel gehandhaafd wordt, en de aard der menschen blijft zoo als hij is, van zelve dagelijks moeten plaats vinden.

Het kan mijn voornemen niet zijn hier te spreken over de slavernij, haren aard en wezen, en het geoorloofde of ongeoorloofde daarvan. Die zaak behoort, in haren geheelen omvang, te huis op een ander gebied, dan dat, waarop zich het Album der Natuur beweegt. Toch is zij op dit laatste niet geheel vreemd. Want een der gewigtigste gronden, met welke men soms de slavernij der Negers tracht te verschoonen, zoo niet te verdedigen, is geheel van physischen aard. Ik bedoel de bewering, dat de Negers eigenlijk

eene andere menschensoort zijn dan de blanken, en in ligchamelijk en verstandelijk opzigt ver beneden de laatsten en nader bij de dieren staan.

Zonder te onderzoeken of, indien al die minderheid des Negers bewezen kon worden, daaruit de regtmatigheid van de heerschappij des blanken over hem noodzakelijk volgen zoude, wensch ik in dit opstel kortelijk met u te onderzoeken, wat Negers zijn, en of men werkelijk regt heeft ze voor eene andere en lagere menschensoort te houden, dan de blanken.

Het kan aan geenen mijner lezers onbekend zijn, dat de onderscheidene volksstammen, die de aarde bewonen, onder elkander zekere verschillen aanbieden, — verschillen, die vooral berusten op de kleur der huid en op den vorm van het hoofd en het gelaat. Moeten wij nu in het algemeen die *Verscheidenheden des menschelijken geslachts*, en in het bijzonder de blanken en de Negers, slechts houden voor *verscheidenheden*, *variëteiten*, *rassen*, even als b. v. het Arabische, het Friesche en Hitlandsche paard, hoe verschillend ook, toch voor slechts verscheidenheden van ééne en dezelfde diersoort gehouden worden, — of zijn zij van elkander wezenlijk onderscheidene, op zich zelf staande *soorten* van menschen, gelijk b. v. het paard, de ezel, de zebra wezenlijk verschillende, op zich zelf staande diersoorten zijn?

Wil men deze vraag op eene eenigzins voldoende wijze trachten te beantwoorden, dan is het noodig, dat men zich eerst een juist begrip vorme van datgene, wat men eigenlijk onder eene diersoort verstaat.

Eene diersoort nu is de vereeniging van al die individus, welke in alle wezenlijke kenmerken zóó met elkander overeenkomen, dat men ze zou kunnen beschouwen als afstammelingen van één enkel paar, en die daarbij in den natuurstaat met elkander paren en vruchtbare jongen voortbrengen. — Twee of meer dieren behooren dus tot éénе soort, wanneer zij, in de eerste plaats, zoo weinig van elkander verschillen, dat men ze voor afstammelingen van één paar zou *kunnen* houden. Het behoeft wel naauwelijks te worden opgemerkt, dat dit nog geenszins zeggen wil, dat de dieren van éénе soort dan ook werkelijk van één paar afkomstig *zijn*. — Dit kenmerk van eene soort is evenwel nog

te onzeker, omdat de bepaling van de *wezenlijkheid* of *onwezenlijkheid* van eenig verschil niet altijd even gemakkelijk, en soms zeer willekeurig is. Er is dus meer noodig om met voldoende zekerheid te kunnen vaststellen, of twee dieren al dan niet tot dezelfde soort moeten gerekend worden. En daartoe dient, in de tweede plaats, de omstandigheid, of zij *in den natuurstaat* al dan niet met elkander paren. Dieren, die soortelijk van elkander verschillen, doen dit in den regel nimmer, hoeveel overeenkomst zij ook anders mogen bezitten. Het is waar, vele dieren van verschillende, maar zeer verwante soorten *kunnen* onder elkander paren en bastaarden voortbrengen, b. v. het paard en de ezel, het paard en de quagga, de hond en de wolf, — maar zij doen dit nooit uit vrije verkiezing, immer gedwongen, meestal in getemden of gevangenen toestand en door den mensch daartoe genoodzaakt. — Het verdient daarbij opmerking, dat de bastaarden, geboren uit de vermenging van twee verschillende diersoorten, onder elkander zeer weinig vruchtbaar en zelfs over 't geheel onvruchtbaar zijn. Van de muildieren en muilezels, ofschoon afstammende van twee zeer verwante diersoorten, is dit algemeen bekend; in de oudheid werd het zelfs als iets onnatuurlijks en onheilspellends aangemerkt, als eene muilezelin een jong wierp.

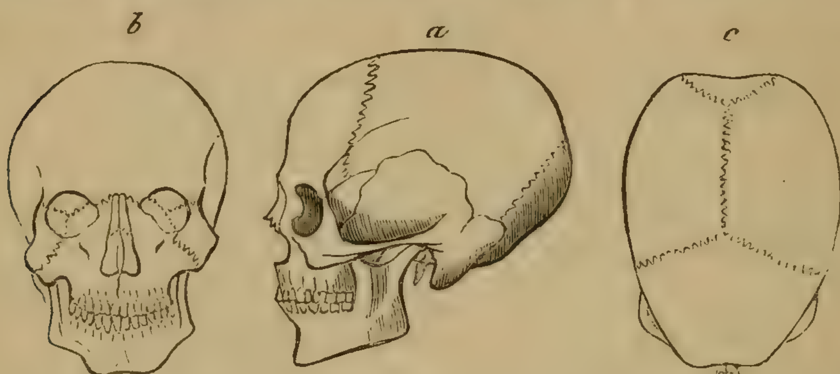
Na deze opmerking, die tot regt verstand van het volgende noodig was, keeren wij tot ons eigenlijk onderwerp, den Neger, terug.

Het oorspronkelijk vaderland der Negers is Afrika, dat men rekenen kan van ongeveer 20° N. B. tot 20° Z. B. door negervolken bewoond te zijn. Het noordelijkste gedeelte van dat werelddeel, alsmede het Abyssinische hoogland, wordt bewoond door volken, die, hoewel vaak donker gekleurd, toch tot de Kaukasische verscheidenheid gebragt worden, waartoe ook de Europeanen behooren. Ten zuiden van den 20° Z. B. vindt men de Kafferstammen, en nog zuidelijker de Hottentotten en Boschjesmannen, die met de eigenlijke Negers de Aethiopische verscheidenheid uitmaken, doch waarover wij thans niet spreken. — Uit Afrika zijn de Negers door de Europeanen in Amerika overgebragt. De eerste invoer van op de westkust van Afrika aangekochte Negerslaven in de Spaansche

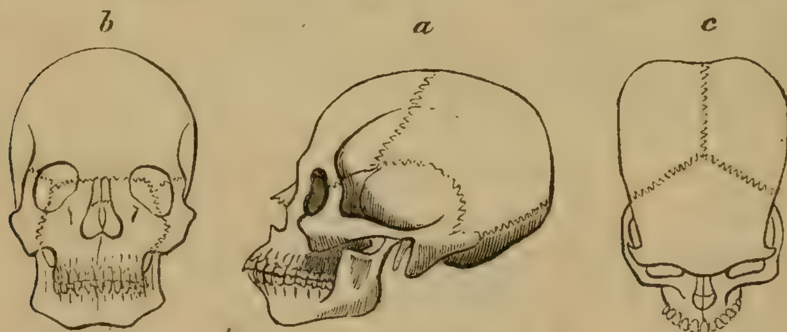
West-Indiën had plaats in 1503; de Portugezen en de andere Europeaansche natiën, die zich later in Amerika vestigden, volgden dit voorbeeld; en thans bestaat een aanzienlijk gedeelte der bevolking van dat werelddeel uit Negers, en uit menschen van allerlei tinten, die uit de vermenging van Negers en blanken, of van Negers en zoogenaamde Indianen gesproten zijn.

Laat ons nu de eigenaardigheden, waardoor de Neger zich van den Europeaan onderscheidt, in oogenschouw nemen.

Het is vooral in den vorm van het hoofd, dat de Neger van den Europeaan verschilt. Men vergelijke hier Fig. 1, welke het beenig



hoofd van eenen Europeaan in *a* op zijde, in *b* van voren en in *c* boven op gezien voorstelt, met Fig. 2, welke dat van eenen Neger van



dezelfde zijden te zien geeft. — Het beenig hoofd nu bestaat uit twee gedeelten, den schedel en het gelaat. De eerste vormt het bovenste en achterste gedeelte des hoofds, eene ovale doos, binnen welke de hersenen besloten zijn. — Wij zullen hier de verschillende afmetingen, die men van een aantal Negerschedels genomen heeft,

niet opgeven, maar alleen doen opmerken, dat de Negerschedel van den Kaukasischen in de eerste plaats verschilt door eene *geringere breedte.* Daardoor is het hoofd des Negers, van voren gezien, smaller dan dat des Europeaans; iets, wat mede sterk in 't oog valt, wanneer men den schedel van boven beschouwt, die daardoor van voren naar achteren als uitgerekt, en minder ovaal is. In de tweede plaats bezitten de schedels der Negers, gemiddeld genomen, eenen *geringeren omvang*, en natuurlijk dien ten gevolge ook een' *geringeren inhoud;* waaruit wederom volgt, dat de hersenmassa bij de Negers, gemiddeld, geringer zijn moet, dan bij de volken van de Kaukasische verscheidenheid. Men lette wel op: er is hier alleen sprake van de *gemiddelde* afmetingen, en het ontbreekt geenszins aan Negers, die een even grooten schedel bezitten als een groot aantal Europeanen; *over 't geheel* echter kan men zeggen, dat de laatste een' breederen, meer ovalen en grooteren schedel bezitten dan de eersten. Ook stelle men zich dit verschil niet te groot voor; volgens de metingen van den hoogleeraar J. VAN DER HOEVEN bedraagt het verschil in omvang $^1/_{25}$; hetzelfde wordt ook bewezen door het resultaat dat men trekken kan uit de onderzoekingen van TIEDEMANN, die den inhoud der schedelholte heeft trachten te bepalen door het gewigt der gierst, die zij bevatten kan, en hetgeen hierop neêrkomt, dat de schedels van het Kaukasische ras gemiddeld $^1/_{20}$ meer bevatten konden, dan de door hem onderzochte Negerschedels.

Ook het aangezigt des Negers is over 't geheel smaller. Het grootste en meest in het oogloopende verschil in vorm tusschen Europeanen en Negers ligt echter in het sterke vooruitspringen der gelaatsbeenderen, vooral der bovenkaaksbeenderen, bij de laatsten. Hiervan is het gevolg, dat, wanneer men den schedel eens Negers, zonder de onderkaak, op eene tafel plaatst, en regt van boven beschouwt, er steeds een groot gedeelte der gelaatsbeenderen gezien wordt; hetgeen bij den Europeaanschen schedel niet, of althans nooit in die mate het geval is. — Ook de voorste tanden, de snijtanden, die bij den Europeaan geheel of nagenoeg loodregt staan, steken bij de Negers schuins naar voren, vooral de

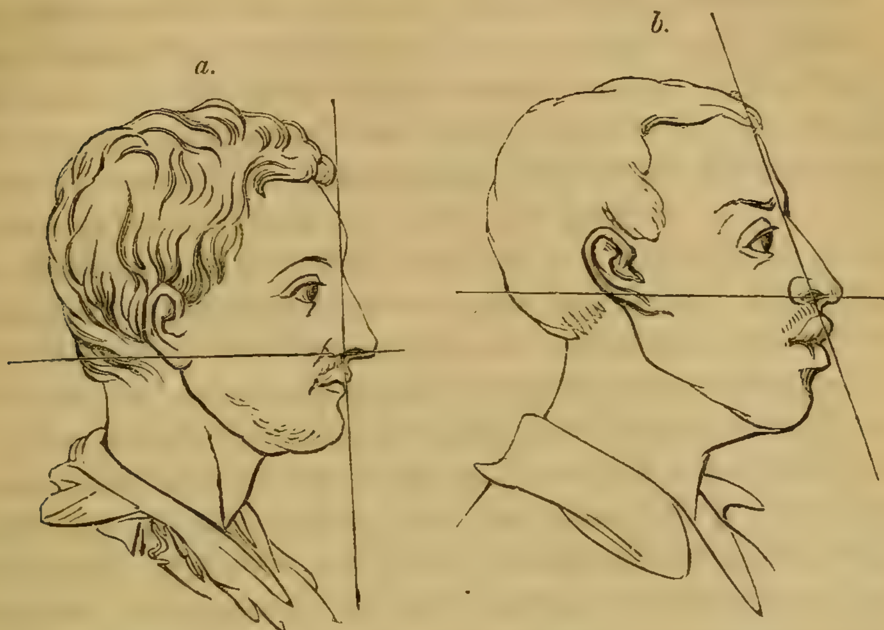
bovenste. De neusbeenderen, twee kleine beentjes, die den bovensten top der neusopening overwelven, liggen bij de Negers in ééne vlakte naast elkander, terwijl zij bij de Europeanen met elkander eenen hoek, eenen rug, vormen. De onderrand der onderkaak is niet buitenwaarts gerigt, maar regt. — Deze bijzonderheden leveren den grond voor het eigenaardige van de gelaatstrekken der Negers. De smalheid des gelaats, de platte neus (waarvan de platheid deels van de gesteldheid der neusbeenderen, deels van het vooruitsteken der bovenkaaksbeenderen afhangt), het vooruitsteken van het onderste gedeelte des aangezigts, de daarvan afhankelijke kleinere gelaatshoek, de achterwaarts wijkende kin, — daarbij de dikke, als omgekrulde lippen, geven aan het gelaat des Negers iets geheel bijzonders, iets meer dierlijks, aapachtigs, dan aan dat der Europeanen; terwijl de betrekkelijk groote omvang der aangezigtsbeenderen, der kaauwwerktuigen bepaaldelijk, met den betrekkelijk kleineren omvang des schedels, op een overwigt der grof zinnelijke neigingen boven de verstandelijke vermogens schijnen te duiden.

Men vorme zich hiervan echter al weder geen overdreven denkbeeld. Ik heb hier bijgevoegd eene afbeelding van den schedel eens Orang-oetans, de aapsoort, die, nevens den Chimpanzee, 't meest op den mensch gelijkt, en wel van een jong dier, waarbij die overeenkomst 't grootst is. Men zal erkennen, dat het verschil tusschen den Europeaan en den Neger bijna nietig is, vergeleken met het verschil tusschen den laatsten en den Orang-oetan. En evenwel doet men met deze vergelijking den Neger nog onregt; want eigenlijk zou men daartoe moeten bezigen den schedel van dén jongen Neger, het Negerkind, waar, even als bij den jongen Orang-oetan, de kaken minder vooruitsteken, dan in volwassen leeftijd het geval is.



De Neger bezit, zoo als ik aanmerkte, een' kleineren gelaatshoek dan de Europeaan. Dit zal voor sommige lezers eenige opheldering vereischen. Wanneer men (zie hiernevens) eene regte lijn trekt

door de uitwendige opening van het oor en langs den bodem der neusholte, en eene andere, die van het meest vooruitstekende ge-



deelte des voorhoofds afdaalt naar den tandkasrand der bovenkaak, dan snijden deze twee lijnen elkander en vormen met elkander eenen hoek. Die hoek nu is des te grooter, naarmate het onderste gedeelte des gelaats minder vooruit steekt, en omgekeerd. Wij zien dit in beide aangehaalde figuren. In *a.*, het profiel van den Romeinschen keizer AUGUSTUS, bedraagt die hoek bijna 90°; in *b.*, het profiel van eenen Neger uit Sierra Leona, juist 70°.[1]) De gelaatshoek der Europeanen bedraagt gemiddeld 80°; de oude Grieken vermeerderden dien bij de standbeelden hunner goden tot 100°; bij de Negers bedraagt hij gemiddeld 70°, bij de verschillende soorten van apen 60° tot 30°; en naarmate men zich van den mensch verwijdert en lager in de rij der zoogdieren nederdaalt, wordt die hoek scherper, totdat hij eindelijk moeijelijk meer te meten is. Het was onze

---

1) Ik heb opzettelijk dit profiel verkozen, ter vergelijking met de gewoonlijk voorkomende profielen, die meestal aan de leelijkste Negers ontleend zijn. Men vindt van dezen Neger eene schoone afbeelding in de *Bijdragen tot de Natuurlijke Geschiedenis van den Negerstam* van den Hoogleeraar J. VAN DER HOEVEN.

landgenoot P. CAMPER, die het eerst het gebruik van dezen gelaatshoek voorstelde.

Behalve eenig verschil in den vorm van het bekken, op hetwelk de hoogleeraar W. VROLIK vooral opmerkzaam heeft gemaakt, is dit het hoofdzakelijk onderscheid tusschen de Europeanen en de Negers, wat den *vorm* betreft. Overigens komen beide volksstammen zoowel door in- als uitwendig maaksel geheel met elkander overeen. Van kleine afwijkingen, die men in de lijken van Negers gevonden heeft, en welke niet bij alle Negers worden aangetroffen en soms ook bij Europeanen gezien worden, spreken wij natuurlijk niet. Er wordt wel opgegeven, dat het voorhoofd des Negers achteruit wijkt, en dat zijne armen gewoonlijk zeer lang zijn; het eerste is evenwel niet, en het tweede geenszins altijd het geval.

Wij komen nu tot een ander verschil, en wel tot datgene, wat ons bij het eerste gezigt van eenen Neger het meest treft: het verschil in *kleur*. De Negers zijn, gelijk men weet, zwart, ofschoon in verschillende tinten, van het zwartbruine tot het bijna gitzwarte; ook in dit opzigt verschillen de onderscheidene Negervolken zeer van elkander. De zitplaats van deze zwarte kleur is eene dunne uit kleine cellen bestaande laag, welke tusschen de eigenlijke huid en de opperhuid gelegen is. Deze laag nu bevat — niet alleen bij den Neger, maar ook bij den blanken en bij alle overige verscheidenheden, — eene donkere kleurstof, en het is van de groote hoeveelheid dier kleurstof, dat de zwarte kleur der Negers afhangt. Overigens is de kleur der huid van de palmen der handen en der voetzoolen bij de Negers lichter, dan die van het overige ligchaam.

De haren des Negers zijn zwart en gekroesd, niet zoo als men ook soms bij blanken vindt, maar wollig.

Verder bestaat er tusschen de Europeanen en Negers geen verschil, dat van zoodanigen aard is, als men gewoonlijk opmerkt tusschen dieren van verschillende soorten. De duur der zwangerschap, de tijd, die tot volkomene ontwikkeling des ligchaams vereischt wordt, en welke in warme klimaten bij alle rassen altijd korter is, dan in koudere luchtstreken, de duur der verschillende leeftijden, de verschijnselen, die zich bij elken daarvan opdoen,

zijn bij de Negers dezelfde als bij de blanken. Beide rassen staan ook aan dezelfde ziekten bloot, en de gemiddelde levensduur der Negers verschilt, wanneer men daarbij in aanmerking neemt de ongezondheid der door hen in Afrika bewoonde landen, en de ongunstige omstandigheden, onder welke de slaven in Amerika vaak leven, weinig of niet van die des blanken.

Overwegen wij nu kortelijk de punten van verschil, die wij opmerkten.

Wat in de eerste plaats het onderscheid in kleur betreft, zoo kan men althans dit niet voor wezenlijk houden. Wij zien ook onder onze huisdieren een zeer groot verschil in kleur, zonder dat wij daarom aarzelen ze tot eene en dezelfde soort te brengen. Zelfs is die kleur in verschillende landen ongelijk. Blumenbach voert b. v. aan, dat de zwijnen in Normandië allen wit, in Savooije zwart, in Beijeren bruin zijn; en hoe onwezenlijk een kenmerk de kleur der huisdieren is, leert de dagelijksche ondervinding, en het voorbeeld der wilde, of liever verwilderde paarden in Paraguay, die, volgens Azara, allen roodbruin zijn, terwijl zij toch afstammen van tamme paarden van allerlei kleur. Het ligt voor de hand, dat de invloed van klimaat, voedsel en levenswijze de oorzaak van deze kleursverscheidenheid bij de huisdieren zijn moet; bij de wilde dieren, waarvan elke soort binnen een bepaald klimaat en onder nagenoeg gelijke omstandigheden leeft, merkt men zulk een verschil veel minder op. — Ook bij den mensch is de invloed van het klimaat op de huidkleur niet te miskennen. Want, in den regel, is die kleur over de geheele aarde bij de verschillende natiën, en zelfs bij de verschillende afdeelingen van een en hetzelfde volk, des te donkerder, naarmate zij nader aan de evennachtslijn of in minder hoog gelegene landstreken wonen, en omgekeerd; — dat is, in het algemeen: hoe warmer het klimaat is, des te donkerder is de huidkleur; hoe kouder, des te lichter. Bij de Negers is dit niet minder het geval, dan bij andere menschenstammen; de kleur der onderscheidene Negervolken is des te donkerder, naarmate zij oorspronkelijk een heeter klimaat bewonen hetzij die hitte veroorzaakt wordt door eene meerdere nabijheid aan

de evennachtslijn, hetzij door eene lagere ligging des lands; — onder tegenovergestelde omstandigheden is ook hunne kleur lichter. En toch wijst de taalverwantschap tusschen verscheidene in kleur aanmerkelijk van elkander verschillende Negervolken aan, dat zij tot een' en denzelfden stam behooren. — Worden wij door dit alles als van zelve genoopt om, ook in het algemeen, een zeker verband te vermoeden tusschen de donkere kleur der Negers en de heete luchtstreken, die zij bewonen, — gelijk dan ook reeds de oude Grieken aanduidden met den naam, dien zij aan de zwarte Afrikanen gaven (Aithiopes, verbrande gezigten), — dan moeten wij ook erkennen, dat het op die kleur berustende verschil niet van zulk een wezenlijk gewigt is, als oppervlakkig schijnen zou. En wanneer men daarbij bedenkt, dat de bruine, soms bijna zwarte Hindoevolken op zeer voldoende gronden tot de Kaukasische verscheidenheid gebragt worden, ja dat diezelfde Hindoe's, om niet minder goede redenen, aangemerkt worden als te behooren tot denzelfden tak dier verscheidenheid, welke de Germaansche volkeren, en dus ook onze natie, omvat, — waaruit dus volgt, dat zij nader aan ons verwant zijn, dan de in kleur zoo veel minder van ons verschillende Israëlieten; — dan kan ook de donkere kleur der Negers, die niet eens bij allen even donker en soms meer bruin dan zwart is, onmogelijk op zich zelve den grond opleveren voor een wezenlijk verschil tusschen hen en de overige menschenstammen.

Ook op de hoedanigheid van het haar oefenen uitwendige omstandigheden een' grooten invloed uit. Volgens von kittlitz, vindt men in het noordelijk gedeelte van Chili zeer zelden iemand met blond haar, terwijl dit daarentegen in de zuidelijke streken zeer dikwijls gezien wordt, hoewel toch de bewoners van Chili allen van dezelfde natie, de Spaansche, afstammen. Trouwens, men kan dien invloed niet loochenen, wanneer men nagaat, hoe meest alle bewoners van heete gewesten zwart haar bezitten, en lichtkleurig haar slechts aangetroffen wordt in van de evennachtslijn verwijderde, of in hooggelegene landstreken, al is het ook, dat de invloed des klimaats niet het eenige is, dat aan de kleur van het haar iets afdoen kan. — Hoe spoedig de afstammelingen van een

fijnwollig schapenras in dit opzigt verbasteren, wanneer dat ras in een gewest is overgebragt, waar de inheemsche schapen van nature grove wol dragen, kunnen wij reeds binnen de grenzen van ons vaderland waarnemen; onder de keerkringen verliezen de Europeesche schapen hunne wol geheel, en krijgen er hard, kort haar voor in de plaats. Nemen wij daarbij nu het groot verschil in aanmerking, dat ten opzigte van de kleur en den groei des haars bestaan kan onder ééne natie, ja onder de leden van ééne familie, dan is het aangevoerde genoegzaam om ons te doen zien, dat ook het wolhaar van den Neger geen wezenlijk punt van verschil tusschen hem en den Europeaan opleveren kan.

Van meer belang voorzeker is het verschil in den vorm van het beenig hoofd tusschen Europeanen en Negers. Maar ook dit verschil is niet van zulk een groot gewigt, als men vermoeden zou. Immers, "het beenig hoofd van een Neger," zegt BLUMENBACH, "verschilt niet meer van dat van een Europeaan, dan de kop van een tam zwijn van dien van een wild zwijn, of de kop van een Napolitaansch paard, dat men van wege de gelijkvormigheid *ramshoofdig* noemt, van dien van een Hongaarsch paard, die te kennen is aan deszelfs buitengewone kortheid en aan de breedte van de onderkaak." Men weet, dat er paardenrassen zijn met gebogene, andere met regte, wederom andere met ingebogene koppen, — om niet te spreken van andere verscheidenheden in vorm. Toch twijfelt men er niet aan, of het tamme zwijn stamt af van het wilde, en alle de paardenrassen worden tot ééne soort gebragt. In het algemeen, hoe groot is niet het onderscheid, ook in vorm, tusschen de onderscheidene rassen onzer huisdieren in verschillende landstreken! Maar ook bij menschen, die ontegenzeggelijk tot dezelfde natie behooren, treffen wij dergelijke verscheidenheden aan, die duidelijk, even als dit bij de genoemde dieren het geval is, de inwerking van een zamenloop van uitwendige omstandigheden tot oorzaak hebben. Onder de laagste volksklasse in onze groote steden ontmoet men er, wier verdierlijkt uitzigt, kleine schedel, groote kaken, breede neus en dikke lippen vaak eene opmerkelijke toenadering tot den Negertypus vertoonen. Het is het gevolg van de armoede en de

ellendige levenswijze, waaronder de ontwikkeling van het geheele organisme lijdt, — maar daarbij vooral ook van het volslagen gemis aan verstandelijke en zedelijke ontwikkeling, dat vaak het treurig erfdeel is van een aantal op elkander volgende generatiën. Oefening bevordert behoorlijke ontwikkeling, gebrek daaraan belemmert die. Worden de hersenen, het werktuig der ziel, niet geoefend, dan missen zij eene voorwaarde tot hunne behoorlijke ontwikkeling, en blijft dit zoo gedurende eenige achtereenvolgende geslachten, dan wordt dat gebrek aan ontwikkeling, waaraan ook het omkleedsel der hersenen, de schedel, deelneemt, een vast, erfelijk kenmerk, terwijl naar diezelfde mate bij den verstandelijk achtergeblevenen, grof zinnelijken mensch, de kaauwwerktuigen eene grootere ontwikkeling ontvangen. Van dien invloed, welken ligchamelijke en verstandelijke verwaarloozing met den tijd op den vorm des ligchaams, bijzonder op de gelaatstrekken uitoefenen, draagt in sommige streken van Europa de massa der bevolking de sporen in een grof gebeend gelaat, dat niet dan stompheid teekent. Maar nergens vinden wij daarvan een treffender bewijs, dan in die Ieren, die omstreeks tweehonderd jaren geleden uit de graafschappen Antrim en Down naar de westelijke bergstreken van Ierland, Majo en Sligo, verjaagd en daar aan hooggaande ellende prijs gegeven werden. Hunne nakomelingen verschillen ten gevolge daarvan geheel van de inwoners der genoemde graafschappen, hunne stamgenooten, die een welgemaakt, schoon volk zijn. Zij zijn klein, slecht gebouwd, met kromme knieën en een dikken buik, en bezitten een terugstootend gelaat met een' platten neus, uitpuilende jukbeenderen, vooruitstekende kaken en tanden, en een openen mond. — Ook het verschil, dat men in gelaatsvorm bij de Negervolken opmerkt, blijkt met hunne levenswijze en meerdere of mindere beschaving in verband te staan. Die negerstammen toch, die het beschaafdst zijn (de Jolofs, Foelah's, Mandingo's, Haoussa's en meer anderen) bezitten ook eenen minder sterk uitgedrukten Negervorm. Het tegenovergestelde is het geval met de Guineesche en Benin-negers, alsmede met eenige stammen van de Oostkust, die tot de leelijksten en tevens tot de onbeschaafdsten behooren.

Zouden dan de vereenigde invloeden van klimaat, levenswijze, voedsel, meerdere of mindere beschaving, werkelijk geheel alleen de oorzaken zijn van al het verschil tusschen blanken en Negers, ja, in het algemeen, tusschen al de verscheidenheden der menschen? Ik waag het niet om op deze vraag een beslissend andwoord te geven. Zagen wij echter, hoe de genoemde invloeden waarlijk in staat zijn om de huidkleur, den haargroei en zelfs den vorm des hoofds en des aangezigts aanmerkelijk te wijzigen; toonde ik tevens aan, dat de meer of minder sterke inwerking van juist die invloeden, van welke wij de voortbrenging van den Negertypus zouden kunnen verwachten, werkelijk bij de Negervolken gepaard gaat met de meer of minder sterke uitdrukking van dien typus, — dan mogen wij ten minste, in de eerste plaats, hieruit besluiten tot het minder wezenlijke van het onderscheid tusschen blanken en Negers, en vervolgens ook *vermoeden*, dat dit onderscheid inderdaad het gevolg is van de inwerking der genoemde oorzaken.

De voorstanders van het gevoelen, dat de verscheidenheden des menschelijken geslachts, met name de blanken en Negers, verschillende menschensoorten, en niet slechts verschillende rassen zijn, beroepen zich op de onveranderlijkheid van de onderscheidene eigenschappen der blanken en der Negers, wanneer de eerste in een heet, de tweede in een noordelijk klimaat leven, — terwijl daarentegen de verschillende rassen onzer huisdieren, in vreemde landen overgebragt, spoedig verbasteren en in elkander overgaan. — Indien dit zoo ware, dan zoude men daarom nog niet zoo geheel regt hebben om, in dit opzigt, van de huisdieren tot den mensch te besluiten. Immers, het verschil in wijzigende omstandigheden, dat bij de dieren het verschil in ras voortbrengt, is nimmer zóó groot, zóó diep ingrijpend, als het bij den mensch is; gedeeltelijk zelfs vervalt het bij hen, — b. v. het verschil in beschaving, hetgeen bij den mensch vooral op den vorm zoo krachtig inwerkt. Men mag dus veronderstellen, dat de daardoor voortgebragte wijzigingen bij het dier minder diep geworteld, en daardoor minder standvastig, spoediger uit te wisschen moeten zijn. Maar bovendien, die onveranderlijkheid van de kenmerkende eigen-

schappen der menschelijke verscheidenheden is nog nooit proefondervindelijk bewezen; om hieromtrent tot zekerheid te komen, zijn geene hoogst gebrekkige waarnemingen over twee of drie eeuwen voldoende, maar zouden er proefnemingen noodig zijn, die vele eeuwen lang met strenge inachtneming van een aantal voorzorgen zouden moeten worden voortgezet. Doch ook die geheele veranderlijkheid der dierenrassen, die volledige overgang van het eene in het andere, is nog bij *alle* huisdieren zoo zeker niet, als men wel eens aanneemt. Schoon onze huisdieren in den vreemde spoedig verbasteren, duurt het toch bij de meeste soorten *zeer lang*, eer het overgeplante ras gelijk is aan dat van het land, waarheen het is overgebragt, — wel te verstaan, zoo het zich nimmer met dit laatste vermengt. Ik zou wel vragen, of men, bij strikte inachtneming van deze voorwaarde, wel ooit den volkomenen overgang van een vreemd paardenras in het inheemsche, van het Arabische b. v. of van het Hitlandsche in het Friesche of Duitsche heeft waargenomen?

Wij moeten nu evenwel nog spreken van het verschil in geestvermogens en vatbaarheid voor hoogere verstandelijke en zedelijke ontwikkeling. Staan de Negers in dit opzigt waarlijk zoo veel lager dan de blanken? Het verschil in de massa der hersenen, waarvan wij gewaagden, zou zoo iets doen vermoeden; maar, aan den anderen kant, doet de geringheid van dat verschil even zeer denken, dat het daarvan afhankelijke onderscheid niet zoo aanmerkelijk wezen kan. — "De geringe trap van beschaving, dien de Afrikaansche Negervolken bereikt hebben, bewijst echter," zegt men, "hunne onvatbaarheid daarvoor." — Op dien grond zouden ook de Chinezen en Hindoe's van de Grieken en Romeinen hetzelfde hebben kunnen zeggen, omdat deze nog volslagene barbaren waren, toen de eersten reeds een' aanmerkelijken trap van beschaving hadden bereikt, — en de laatstgenoemde volken zouden met evenveel en nog meer regt onze voorouders, en al de Germaansche volksstammen, onvatbaar voor beschaving hebben kunnen noemen. — De Negervolken in Afrika hadden, zoo ver wij weten, sedert eeuwen slechts met zoodanige volken een geregeld en regtstreeksch verkeer, die hen in beschaving niet zeer ver vooruit waren, en van

de Europeanen konden zij tot dus ver weinig, althans weinig goeds, overnemen. Daarentegen is een zeer warm klimaat, hetgeen zinnelijkheid, traagheid en afkeer van alle inspanning, ook des geestes, kweekt, voor het ontspruiten eener beschaving op eigenen bodem hoogst ongunstig. Voorbeelden van eene oorspronkelijke, uit den eigen boezem des volks ontstane en door eigene kracht hoog opgevoerde cultuur vindt men slechts in gematigde luchtstreken.

"Maar dáár, waar de Negers in eene beschaafde maatschappij, onder de beschaafde blanken leven, in Noord-Amerika b. v., blijven zij toch bij de laatsten ten achteren." Het antwoord op deze bedenking kan kort zijn. Zij leven daar onder omstandigheden, zóó ongunstig voor alle vrije en hoogere ontwikkeling des geestes, als er ooit kunnen bestaan. Zij leven er, deels als slaven, deels, voor zoo ver zij vrij zijn, toch altijd als leden eener door hunne blanke medeburgers diep verachte kaste. — Daarentegen ontbreekt het niet aan getuigenissen, dat er onder de Negers vele lieden van goeden, ja uitmuntenden aanleg worden aangetroffen, — dat hun, niettegenstaande hunne gebreken, ook geene goede zedelijke hoedanigheden kunnen ontzegd worden, — dat bepaaldelijk hunne vatbaarheid voor godsdienstige indrukken zeer groot is. Volgens den heer R. DUNN, die den 9 Februarij dezes jaars in de *Ethnological society* te Londen eene voordragt hield over den vorm des schedels in verband met de uitwendige omstandigheden enz. des menschen, zouden er gronden bestaan om te gelooven, dat de Negers, onder gunstige omstandigheden geplaatst, eenen bijzonder hoogen trap van zedelijke volmaking zouden bereiken. Voegen wij hierbij een aantal voorbeelden van Negers, die zich werkelijk eene groote mate van kennis en beschaving hebben weten te verwerven, en door goed overleg en arbeidzaamheid tot welvaart gekomen zijn, dan geloof ik het er voor te mogen houden, dat er, ook in een verstandelijk opzigt, geen wezenlijk onderscheid tusschen den blanke en den Neger behoeft te worden aangenomen.

Wat eindelijk betreft het tweede, voornaamste, kenmerk van de éénheid der soort, waarvan ik gewaagde, zoo blijkt het, dat overal,

over de geheele aarde, waar twee verscheidenheden des menschelijken geslachts met elkander in blijvende aanraking komen, en zij door geene staatkundige of godsdienstige beweegredenen van elkander verwijderd blijven, eene vermenging van beiden plaats grijpt. In 't bijzonder heeft die vermenging tusschen de Kaukasische en Aethiopische verscheidenheid overal en in hooge mate plaats, zoowel in Afrika als in Amerika. In Afrika bestaan dien ten gevolge zelfs geheele volksstammen van gemengd bloed; in geheel Amerika maken de kleurlingen, ontsproten uit de vermenging van het Negerras met het Europeaansche of met het oorspronkelijk Amerikaansche, een zeer groot deel der bevolking uit. Die kleurlingen zelve munten, gelijk verzekerd wordt, door bijzonder groote vruchtbaarheid uit; — eene omstandigheid, die, gelijk wij vroeger zagen, hier almede van veel belang is.

Het besluit, dat wij uit hetgeen ik hier slechts vlugtig kon aanstippen, mogen trekken, is, dat er niets is, wat ons regt geeft, den Neger te houden voor eene andere, lagere menschensoort, dan den blanke, of om, in het algemeen, de eenheid der soort van het menschelijk geslacht te ontkennen. Want hetgeen van de Negers geldt, geldt natuurlijk nog meer van de overige verscheidenheden, daar de Aethiopische en de Kaukasische in alle opzigten het verst van elkander verwijderd staan.

Met de erkentenis dier eenheid, al werd die algemeen, is echter voor de zaak der Negers nog weinig gewonnen. Ook wanneer alle sophismen, alle voorwendsels, waarmede men de slavernij der Negers poogt te regtvaardigen, of het ergerlijke er van te verbloemen, te niet gedaan zijn, blijft het eigenbelang nog over, als de groote en inderdaad de eenige hinderpaal voor de afschaffing van die schandvlek onzer eeuw. Dien hinderpaal uit den weg te ruimen is de taak des Christendoms, en dit *zal* die taak vervullen, wanneer zijn geest, de geest der liefde, zal doorgedrongen zijn tot de harten van hen, van wier gezindheid hier alles afhangt. Moge die tijd niet verre af zijn!

DE MIJNEN EN HARE ONTGINNING.

DOOR

J. P. DE BORDES.

In een vorig opstel in dit Album werd ons door eene kundige hand eene korte doch duidelijke schets gegeven van de groote veranderingen, welke onze aardbol heeft ondergaan en nog ondergaat; hoe door die veranderingen de delfstoffen in gangen en aderen in de korst der aarde zijn ingelegd, of daarop in lagen afgezet. Ons werden daarbij de groote verpligtingen herinnerd, welke wij aan de delfstoffen hebben, zonder welke de maatschappij thans inderdaad niet zou kunnen bestaan. Indien wij verder opmerken, dat, bij de telkens grooter wordende behoefte aan die voor ons onontbeerlijke stoffen, ook steeds nieuwe voorraadplaatsen daarvan worden ontdekt, dan moeten wij de wijsheid van de Voorzienigheid ook hierin bewonderen, die voor alles gezorgd en alles zoo geregeld heeft, dat de mensch zich vrij kan blijven ontwikkelen en de beschaving met hare weldaden zich meer en meer kan uitbreiden. Sommige metalen waren reeds in de oudste tijden bekend. Vóór den zondvloed was TUBALKAÏN een leermeester van alle werken in koper en ijzer; en in het Oude Testament vindt men menigvuldige bewijzen, dat het brons en ijzer vele eeuwen vóór Christus geboorte tot verschillende doeleinden werden gebruikt. De Egyptenaren schreven de ontdekking der metalen toe aan hunnen eersten Koning MENES, die 2220 jaar vóór Christus leefde. De oude volken gebruikten vooral het brons, dat, zoo als wij weten, een mengsel van tin en koper is, om daarvan gereedschappen en wapens te maken; in de overblijfselen van Thebe, in

de graven der eerste bewoners van Engeland, Zwitserland, Duitschland, Noorwegen, Zweden en Peru heeft men dan ook vele bronzen voorwerpen gevonden, en geene andere dan koperen of bronzen gereedschappen werden door LAYARD, bij de opgravingen te Nineveh, in de laatste jaren gedaan, ontdekt. De ouden waren zeer bekwaam in het mengen van het koper en het tin in zulk eene verhouding, dat zij een metaal verkregen, geschikt tot het maken van harde gereedschappen en wapens.

Het ijzer was bij hen minder veelvuldig in gebruik, daar het moeijelijker te smelten is dan het koper; doch reeds 10 eeuwen v. Ch. werd het aan den tempel te Jeruzalem in groote hoeveelheid gebruikt; de Egyptenaren en Pheniciërs maakten er gereedschappen van.

Met de beschaving nam het gebruik der metalen meer en meer toe; en ontelbaar moeten de bronzen beelden geweest zijn, welke de steden der ouden versierden. De beroemde beeldhouwer LYSIPPUS, die tijdens de regering van ALEXANDER den Grooten (356 jaar v. Ch.) leefde, had alleen 1500 beelden gegoten; en gedurende de regering van VESPASIANUS telde men in Rhodus 3000 bronzen beelden.

De bronzen voorwerpen, van die tijden tot ons gekomen, bewijzen de bekwaamheid der ouden in het gieten van dit metaal.

Het goud en het zilver waren ook van de vroegste tijden bekend. Getuigen de zilveren sikkelen ten tijde van ABRAHAM, de gouden en zilveren sieraden door zijnen dienstknecht aan REBECCA geschonken, het gouden kalf door AÄRON van hals- en andere sieraden gegoten, de tempel waaraan het goud en zilver in overvloed werden gebezigd. Ook bij de Heidensche volken waren de edele metalen in gebruik. DIODORUS de Siciliaan (44 jaar v. C.) geeft ons eene beschrijving van het graven, wasschen en smelten van het goud in Egypte.

Daar sommige metalen den ouden bekend waren, moeten zij ook de kunst verstaan hebben die te verkrijgen; en werkelijk zijn hunne onderaardsche werkplaatsen gevonden. Onlangs ontdekte een Engelsch Ingenieur, ALLAN, in den berg Zabarah aan de Roode Zee, eene oude mijn en daarin gereedschappen en eenen steen met hieroglyphen, welk geschrift het berigt behelsde, dat die mijn het eerst ontgonnen was onder de regering van den grooten SESOSTRIS (1450 jaar v. Ch.).

De mijnwerkerskunst was bij de oude volken zeer gebrekkig; hunne mijnen waren meest groote holen, door galerijen verbonden, waarin het vervoer zeer moeijelijk moet geweest zijn, tot welke men door onregelmatige putten toegang had. Hun arbeid, niet verligt door de krachtige hulpmiddelen waarover men thans kan beschikken, moet bovendien niet alleen moeijelijk, maar ook gevaarlijk zijn geweest, en zij verdienen daarom onze bewondering voor de volharding bij die werken aan den dag gelegd. — Men moet daarbij echter niet uit het oog verliezen, dat de metalen toen, met de graanprijzen vergeleken, eene zesmaal grootere waarde hadden dan thans, en dat zij over slaven en goedkoope brandstoffen konden beschikken. — Dat overigens hunne mijnwerken op eene groote schaal werden gedreven, blijkt daaruit, dat sommige dalen in Italië met de slakken van hunne smeltovens gevuld zijn.

Egypte en verschillende gedeelten van Azië waren beroemd wegens hun goud, Spanje en Gallië leverden goud, zilver, kwikzilver en lood aan de Romeinen, de Pheniciërs haalden reeds tin uit Engeland, en de Romeinen hadden goud-, ijzer- en loodmijnen in dat land.

Gedurende de groote landverhuizing, toen zoo vele nuttige kunsten in verval geraakten, werden ook de bergwerken gestaakt, en waarschijnlijk eerst in de 7e eeuw na Christus weder begonnen. In de 8e eeuw ontwikkelde zich de bergbouw in Tyrol; in de 10e en 11e in de Hartz, in Saksen en Zweden; in 1240 werden de eerste steenkolenmijnen bij New-Castle geopend. — In Engeland, alwaar de mijnwerken tegenwoordig zulk eene groote ontwikkeling hebben, was de mijnwerkerskunst onder de regering van ELIZABETH nog in zulk een verval, dat de Duitsche mijnwerkers door groote voorregten aangemoedigd werden zich in dat land te vestigen.

Het ligt buiten ons bestek in vele bijzonderheden te treden over de ontwikkeling, welke de mijnwerken thans verkregen hebben. Wij willen ons alleen bij een algemeen overzigt bepalen.

Voor vele landen van Europa is de mijnbewerking een van de belangrijkste takken van nijverheid. — In 1844 werd de waarde der ruwe metalen, welke de Europesche mijnen jaarlijks opleverden, op 500 millioen gulden geschat; hierbij moet nog gevoegd worden de waarde

van de steenkolen, het steenzout, de bouwsteenen, enz. welke mede eene hoogst aanzienlijke som uitmaakt; alleen in Engeland leveren toch de steenkolenmijnen eene waarde van 108 millioen gulden 's jaars ter plaatse der voortbrenging op, en verschaffen aan 118000 menschen werk. LEON FAUCHER schat de opbrengst van het goud in 1852 op 300 en van het zilver op 125 millioen gulden.

In de boven aangehaalde schets werd ons aangetoond, op welke wijze de verschillende metaalertsen de kloven of spleten in de vaste korst der aarde vullen; hoe de steenkolen, zandsteenen, enz. daarop in lagen afgezet zijn, die oorspronkelijk eene horizontale ligging hadden, maar somtijds uit dien stand, door de groote veranderingen, waaraan onze aardbol is blootgesteld geweest, zijn geraakt. De gangen, waarin de metaalertsen aangetroffen worden, vereenigen zich dikwijls en scheiden zich weder, en vormen als het ware een net van aderen in de korst der aarde, of worden even als de steenkolenlagen plotseling afgebroken, om op eenigen afstand weder hooger of lager te voorschijn te komen.

De mineralen komen ook in klompen of blokken in de berggesteenten besloten voor, zoo als met vele ertsen, de steenkolen, het steenzout, enz. het geval is; deze blokken zijn van zeer verschillende grootte. Zoo is b. v. te Traversella in Piémont een ijzerertsblok van 500 el breedte en 400 el dikte, en in Zweden blokken van nog grootere dikte; andere blokken zijn daarentegen na weinige jaren bewerking uitgeput.

De metalen komen zelden zuiver in de aarde voor, maar met zwavel, verschillende zuren, enz. scheikundig verbonden, of met andere stoffen, als kwartz, vloeispaath, zwaarspaath, enz., vermengd, welke stoffen de gang-gesteenten genoemd worden, dat zijn de steenen, welke met de erts de gangen of aderen in het rotsgesteente vullen.

Een gang wordt ertsgang genoemd, wanneer het metaal er in zulk eene hoeveelheid wordt aangetroffen, dat de gang met voordeel kan ontgonnen worden; dit hangt natuurlijk geheel van plaatselijke omstandigheden af, als de daggelden der mijnwerkers, de prijs der brandstoffen, de toestand der wegen of vervoermiddelen naar de

plaats alwaar het metaal verkocht wordt, de diepte waarop de erts aangetroffen wordt, de bekwaamheid der mijnwerkers, enz. Zoo heeft men b. v. in eene zilvermijn bij Freyburg elfmaal meer mijnwerkers noodig om eene zekere hoeveelheid erts op te delven, dan in de mijn van Valenciana in Mexico, in welke mijn de erts van een rijker gehalte is; daarbij zijn de mijnwerkers te Freyburg de bekwaamste der wereld; indien nu alle omstandigheden gelijk waren, dan zou de ontginning der Freyburgsche mijn niet met voordeel kunnen geschieden; maar er is een groot verschil in de kosten der bouwstoffen voor den mijnbouw benoodigd, in de middelen van vervoer, enz.; bovendien wordt de mijn te Valenciana op eenen zeer verkwistenden voet bewerkt.

In het algemeen worden ertsgangen gerekend waardig te zijn om ontgonnen te worden, indien zij $^1/_3$ ijzer, $^1/_{20}$ zink, $^1/_{30}$ lood, $^1/_{50}$ koper, $^1/_{1000}$ zilver en $^1/_{10000}$ goud bevatten; in Tirol heeft men echter goudertsen met voordeel bewerkt, welke een gehalte van slechts $^1/_{100000}$ metaal hadden.

Indien men onderzoeken wil, of in eene landstreek het gezochte mineraal aangetroffen wordt, moet men den geologischen toestand van het land raadplegen, — welke vooral door de naburige mijnen, groeven, valleijen, holle wegen en kloven bekend wordt, — en de stoffen onderzoeken door beken en stroomen van de bergen medegevoerd; deze toch bevatten meestal sporen van de mineralen, welke in de bergen, waaruit zij hunnen oorsprong nemen, voorkomen. Eene groote ondervinding van de bergwerken is bij dit onderzoek zeer dienstig; maar deze geeft veelal geene zekerheid, welke verkregen moet worden door het mineraal in den grond op te zoeken. — Dit geschiedt door ingravingen, indien het mineraal digt bij de oppervlakte van den bodem, — door onderaardsche werken, als het diep gelegen is, — en door grondboringen. Deze laatste worden op verschillende plaatsen gedaan en maken de dikte en helling der laag bekend.

Somtijds komen de ertsaderen tot digt aan de oppervlakte van den grond, hetgeen vooral in Peru met de zilvererertsaderen het geval is; zoo werd in dat land, volgens de overlevering, eene rijke zilver-

ader vóór 220 jaar door eenen Indiaan ontdekt, die een groot vuur op eene woeste plaats had aangelegd, en den volgenden dag het gesmolten zilver tusschen de asch zag liggen; aldaar werd eene mijn geopend, welke nu nog bewerkt wordt.

Nadat men het mineraal gevonden heeft, en bekend is geworden met de wijze, waarop het in den bodem voorkomt, bepaalt men, of de bewerking met van boven opene groeven of door onderaardsche werken moet geschieden.

Voordat wij die werken beschrijven, willen wij kortelijk nagaan, door welke middelen de mijnwerkers de mineralen uithouwen of losmaken. Deze middelen verschillen naar de vastheid en den zamenhang van het te bewerken gesteente. De steenkolen, het steenzout, de dakleijen, sommige kalk- en zandsteenen, enz. kunnen met pikhouweelen, beitels, breekijzers en puntige hamers losgemaakt worden; bij het marmer, sommige ertshoudende aderen, bruinijzersteen, harde zandsteenen, enz. moet men veelal buskruid gebruiken; en er zijn zulke vaste en zamenhangende steensoorten, als b. v. het erts houdend kwartz, dat men deze eerst moet verhitten om ze daarna te kunnen loshouwen of door buskruid te doen springen.

De mijnwerkers-gereedschappen moeten van de beste hoedanigheid zijn, en vereischen nog dikwijls herstellingen en vernieuwingen.

De mijnwerker maakt eerst van onderen eene kloof of groef in het gesteente, waartoe hij zoo mogelijk de minst harde gedeelten uitkiest; daardoor wordt het daarboven gelegen gedeelte als het ware hangende, en dit verder, door ijzeren wiggen of scherpe ijzers in hooger gelegen spleten te drijven, of door buskruid, losgemaakt.

In van boven opene groeven voor bouwsteenen, alwaar het van belang is groote stukken te verkrijgen, wordt het stuk steen, hetwelk men wil uithouwen, door het inhakken van groeven aan alle zijden op *ééne* na van het omringende gesteente gescheiden, en verder door wiggen of buskruid losgemaakt. Men gebruikt hiertoe ook wel drooge houten wiggen, welke in de spleten der steenen gedreven en daarna nat gemaakt worden, waardoor zij zich uitzetten en den steen doen splijten.

Vroeger gebruikte men bij de mijnwerken het vuur; men verhitte

den steen, waardoor deze zich uitzette, het daarin aanwezige water verdampte en de steen bij het afkoelen scheurde; dit scheuren werd door het begieten met water bevorderd; de hardste steensoorten kunnen daarna door de gewone mijnwerkers-gereedschappen losgemaakt worden. In sommige Saksische en Hongaarsche mijnen wordt het vuur nog aangewend; men gebruikt daartoe eene ijzeren kast van onderen van een rooster voorzien, en aan eene zijde open, welke zijde tegen den steen wordt geplaatst; de vlam strijkt nu tegen den steen, welke daardoor bros en minder zamenhangend wordt; op deze wijze wordt een 1 of 2 el diepe groef onder in de rots gemaakt, welke, daardoor van onderen ondermijnd, verder door buskruid of wiggen losgemaakt wordt. Dit middel kan echter alleen in die mijnen gebruikt worden, alwaar eene goede luchtververschinging is, daar de rook van het brandende hout anders onuitstaanbaar zou worden.

De bergwerken hebben eene groote ontwikkeling verkregen, toen men daarbij het buskruid is gaan gebruiken, hetgeen het eerst in 1632 is geschied; tot dien tijd gingen zij slechts langzaam vooruit; met het buskruid werd voor den bergbouw een nieuw tijdvak geopend, daar het de kosten der ontginning tot op de helft verminderde. Door het ontbranden van het buskruid worden verschillende luchtsoorten ontwikkeld, welke bij 1200° C., de vermoedelijke temperatuur bij de verbranding, 2075 maal het oorspronkelijk volume van het buskruid innemen, en alzoo eene drukking van evenveel atmospheren veroorzaken. Dit geweldig uitzettingsvermogen oefent natuurlijk de meest krachtige werking uit op het gesteente, waarin de ontbranding plaats heeft, doet het in verschillende rigtingen scheuren en in stukken springen.

Indien men een gesteente door kruid wil doen springen, boort men daarin ronde gaten; de boren, welke men daarvoor gebruikt, zijn ronde ijzeren staven van verschillende lengte, van boven met eenen platten kop voorzien en van onderen in den vorm van eenen platten afgeronden beitel of in eene scherpe punt uitloopende. De mijnwerker houdt de boor in het gat en slaat daarop met zijnen hamer snel en met kracht, terwijl hij de boor ronddraait; het boorgat wordt nat gehouden en van tijd tot tijd schoongemaakt; als het gat

de bepaalde diepte heeft verkregen, wordt het kruid er in eene patroon ingebragt, de ruimnaald er ingestoken en het gat om de naald met klei of kleine stukjes steen aangevuld, daarna de ruimnaald er uitgetrokken, het daardoor gevormde gat met kruid gevuld en aan het einde daarvan eene lont gehangen, welke zoo lang moet zijn, dat de mijnwerker, na de lont aangestoken te hebben, tijd heeft om zich te verwijderen.

De lengte der boorgaten is zeer verschillend, gewoonlijk van 40 duim tot 1 el; in de steengroeven van Redhall bij Edimburg gebruikt men eene boor, waarmede men gaten boort van 8 el lengte bij 12½ duim middellijn; hierdoor verkrijgt men het voordeel, dat de steen in veel grootere stukken losgemaakt en minder in kleine stukken gebroken wordt. Indien de steen vochtig is, wordt het kruid in geteerde linnen patronen gedaan; het wordt ook wel met de helft droog zaagmeel vermengd; hierdoor verkrijgt men $^1/_3$ à $^1/_4$ besparing van kruid. De lading hangt natuurlijk van den meerderen of minderen zamenhang van het gesteente en van de diepte van het boorgat af; zij is bij onderaardsche mijnen gewoonlijk van 6 lood tot 1½ onc, bij opene groeven dikwijls 1 pond; somtijds echter is deze lading veel grooter; zoo heeft men onlangs, in eene steengroef in Engeland, in eens eene rotsmassa van 7 à 8 millioen pond door eene lading van 3000 pond kruid doen springen.

Het ontsteken der mijnen geschiedt veelal aan het einde van den werktijd der mijnwerkers, als zij de mijn verlaten hebben, omdat de losspringende stukjes steen anders gevaarlijk voor hen zouden zijn. Bij het maken van den ijzeren weg van Dresden naar Praag, werden groote horden voor de boorgaten gehangen, om het wegspringen van die steentjes te verhinderen. In Mexico geschiedt de ontsteking op de volgende wijze. Nadat alle boorgaten geladen zijn, verlaten de mijnwerkers de mijn; nu daalt de man, die de lonten, welke zich te zamen vereenigen, moet ontsteken, in de mijn; zoodra hij de lonten aangestoken heeft plaatst hij zich in den bak, waarmede hij naar boven moet getrokken worden, en geeft met een touw een teeken; op dit teeken worden twee paarden, die daarop geoefend zijn, losgelaten, zij vliegen in volle ren voort en trekken door

middel van een touw den bak met de grootste snelheid naar boven. Dat hierbij dikwijls ongelukken gebeuren, zal niemand verwonderen; — maar dat is in de nieuwe wereld geen reden om eene zoo gevaarlijke wijze van werken door eene betere te vervangen.

De groote hoeveelheid buskruid, welke jaarlijks bij de bergwerken gebruikt wordt, bewijst het groot belang van het kruid voor dezen tak van nijverheid; in de Freyburgsche mijnen bedraagt zij 60 à 70000 pond, en in eene mijn in Mexico was zij in 1832 19200 pond. Zoo wordt het kruid, waardoor reeds zoo vele duizenden het leven hebben verloren, ook door den mensch gebruikt tot de schoone werken van nijverheid en kunst.

Gelijk wij boven zagen, worden de mineralen door van boven opene groeven of door onderaardsche werken verkregen.

De bewerking met opene groeven is de minstkostbare en geschiedt dus overal, waar de laag of gang niet diep gelegen is, en geene groote helling heeft. Vooral is zij voordeelig, wanneer het boven het mineraal liggende gesteente, het *hangende* genoemd, weinig zamenhang heeft of b. v. uit zand of losse steenen bestaat, daar dit dan met minder kosten opgeruimd dan ondersteund kan worden.

De aangespoelde ertsen, sommige gips-, kalksteen-, marmer- en enkele bruinkoollagen, en de turf in de hooge veenen, worden door opene groeven ontgonnen. Men gaat daarbij op de volgende wijze te werk. De het mineraal dekkende lagen worden over eene uitgestrektheid, afhankelijk van de uitbreiding, welke men aan de ontginning wil geven, opgeruimd; daarna wordt het mineraal in trappen uitgehouwen, waardoor het aan twee zijden bloot komt, en verder op eene van de vroeger beschrevene wijze losgemaakt.

Tot de merkwaardigste opene groeven behooren de onuitputtelijke ijzersteengroeven van Elba, de meeste Zweedsche groeven, de kopergroeven van Fahlun, enz.; in de laatste, welke 80 el diep zijn, is men nu begonnen de erts ook door onderaardsche gangen te bewerken.

Indien men metaalertsen uit aangespoelde zandlagen wil afzonderen en over water beschikken kan, wordt de erts reeds in de groef zooveel mogelijk van het zand gescheiden; men graaft namelijk grep-

pels in het zand door welke men het water met eene groote snelheid laat stroomen, hetwelk de ligtere zand- en kleideelen medevoert, en het zwaardere metaal in de greppels achterlaat. Op deze wijze wordt b. v. een tinhoudend zand, hetwelk slechts $^1/_{1000}$ metaal bevat, tot een gehalte van $^6/_{10}$ gebragt.

Bekend is het, dat het zand van vele Europesche rivieren, en daaronder van den Rijn, goud bevat. Tusschen Manheim en Bazel wordt het daarvan afgezonderd; 125 millioen pond zand bevat echter slechts 1 pond goud. Het dagloon van den goudwasscher is daar ook zeer gering, van 75 cent tot 1 gulden, nagenoeg gelijkstaande met de waarde van 0,5 tot 0,66 wigtje zuiver goud, terwijl de goudwasschers in Californië in de eerste tijden dagelijks gemiddeld voor eene waarde van *f* 130 aan goud verkregen, hetgeen later tot *f* 15 verminderd is; van Australië is ons nog geen gemiddeld bedrag bekend geworden; volgens Mr. HARGRAVES, die het eerst het goud aldaar ontdekt heeft, kon een geoefend arbeider, van goede werktuigen voorzien, in 1851 elken dag voor *f* 60 aan goud verzamelen.

Indien de mineralen in diep gelegen lagen of blokken aangetroffen worden, of in gangen, welke eene groote helling hebben, moet men het door onderaardsche werken verkrijgen.

Deze werken bestaan in putten en galerijen. De putten zijn de

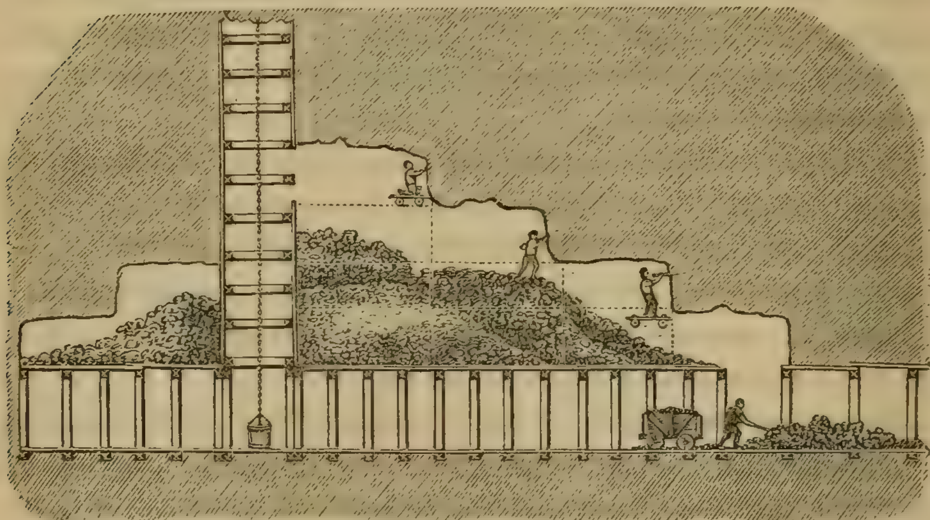


Fig. 1. BEWERKING MET OMGEKEERDE TRAPPEN.

ingravingen in den grond (fig. 1), waardoor men op de diepte komt, waar men het mijnwerk wil beginnen. Zij hebben zeer verschillende vormen en afmetingen, welke afhangen van het doel waarvoor zij bestemd zijn, en van de bouwstoffen waarmede zij bekleed worden. Indien die bekleeding hout is, zijn zij veelal vierkant of regthoekig, de kleinste van 1½ el zijde, maar meestal grooter en ook wel in twee of meer vakken verdeeld, voor het ophalen der erts, het nederlaten der ledige bakken, het oppompen van water, het ververschen der lucht, enz. De bekleeding dient om het instorten van den grond, waarin de put gemaakt is, te verhinderen; zij bestaat uit loodregt geplaatste planken, steunende tegen de buitenzijden van regthoekige waterpasse ramen, welke digter of verder van elkander geplaatst zijn, al naar dat de grond min of meer zamenhangend is. In zeer losse gronden worden de ramen op elkander geplaatst en heeft men geene planken-bekleeding.

Indien de grond los is of veel water geeft, vordert het maken der putten veel zorg en moeite, kunde en ondervinding; in het laatste geval moet de put waterdigt gemaakt worden; de wateraandrang kan echter zoo groot zijn, dat men haar niet kan maken; op andere plaatsen is men genoodzaakt geweest de meest krachtige werktuigen te bezigen, om het water meester te worden; zoo heeft men bij het maken van een put bij Anzin daartoe een stoomwerktuig van 160 paardenkracht moeten gebruiken; indien de put daar niet goed waterdigt was gemaakt geworden, zou de ontginning der mijn onmogelijk zijn geweest.

In Engeland maakt men de bekleeding der putten wel eens van gegoten ijzer; de put is dan cirkelvormig en de bekleeding bestaat uit 6 of meer ellen hooge stukken met randen, waarmede de stukken op en tegen elkander komen; de loodregte voegen worden goed digtgestopt, de waterpasse voegen worden digt door den zwaren last, welke daarop rust.

De mijnputten worden ook wel gemetseld; dit is vooral daar te verkiezen, waar de ontginning van eenigen duur zal zijn, of de wateraandrang sterk is. Het metselwerk wordt gemaakt òf nadat de put door timmerwerk eerst op de diepte is gebragt, en alzoo van

onderen op, òf bij gedeelten, zoodat het bovenste gedeelte eerst wordt gemaakt, daarna dieper gegraven en hierop het tweede gedeelte gemetseld, enz. Het spreekt van zelf, dat in het laatste geval gezorgd moet worden, dat het reeds gemetselde gedeelte goed ondersteund wordt, totdat het door het lagere gedeelte ondervangen is geworden.

De putten zijn somtijds zeer diep en kostbaar. Drie putten in de zilvermijn bij Valenciana in Mexico kostten te zamen meer dan 5 millioen gulden. De nieuwe put (Tiro Nuevo), welke VON HUMBOLDT in 1803 op eene diepte van 184 el zag, en welke men toen berekende in 1815 te zullen zien voleindigd, had 8 el middellijn, moest 514 el diep worden, en zou dan 3 millioen gulden kosten. Sommige putten in de Hartz zijn 6—700 el diep.

Somtijds moet men in reeds bestaande mijnwerken, welke, zoo als wij later zullen zien, als verdiepingen van een huis boven elkander gelegen zijn, een nieuwe put tot verbinding van verschillende galerijen maken, welke niet tot aan het oppervlak van den grond doorgaat; men begint dan op verschillende plaatsen boven elkander te gelijkertijd te werken, en men is, door de naauwkeurige meetwerktuigen waarover men thans beschikken kan, in staat de plaats, waar, en de rigting in welke gewerkt moet worden, zoo juist te bepalen, dat de geheele put zoo regt wordt alsof hij uit één stuk gemaakt was geworden. In Cornwallis heeft men op die wijze aan eenen 320 el langen put, op 15 plaatsen te gelijkertijd gewerkt.

Onder de merkwaardigste putten behoort die, welke in 1778 niet ver van de haven van Penzance in Cornwallis is gemaakt. In eene 200 el van den oever gelegene porphyrklip, had men bij zeer laag water rijke tinaderen ontdekt; de klip was echter zeer ontoegankelijk; in den zomer zelfs sloeg de branding geweldig daartegen. Een mijnwerker, THOMAS CURTIS, maakte, in weerwil van dat bezwaar, in drie zomers eenen put in de klip; hij kon daaraan slechts 2 uur daags werken, telkens liep de put weder onder. Om deze moeijelijkheid te overwinnen, omringde hij zijnen put met eenen 6 el hooge waterdigte kist, door eene brug met den oever verbonden. Langen tijd gaf deze ader eene rijke opbrengst, tot een Amerikaansch schip, hetwelk van zijne ankers geslagen was, tegen de kust dreef en alles vernielde.

De galerijen zijn de onderaardsche gangen, waardoor men uit den put tot de laag of den gang komt, en deze verder doorkruist om het mineraal daaruit te verkrijgen; zij zijn van verschillende afmetingen, somtijds slechts zoo hoog dat een mensch er even door kan kruipen; in andere groeven zijn zij daarentegen vele ellen hoog; hun vorm is meestal regthoekig, doch ook wel van onderen breeder dan van boven, of als door een gewelf gedekt.

Indien het gesteente, waar de galerij in gemaakt wordt, vast is, kan deze in de rots uitgehouwen worden, en zonder eenige ondersteuning blijven staan; is het daarentegen weinig zamenhangend, dan moet de galerij bekleed worden, ten einde instortingen te voorkomen. Somtijds is het voldoende alleen het dak, het bovenvlak van de galerij, te ondersteunen, maar in vele gevallen moet men dit ook de zijwanden doen. Moet het dak alleen ondersteund worden, dan plaatst men op zekeren afstand van elkander balken tegen het dak, welke hunnen steun vinden in de zijwanden der galerij; over deze wordt dunner hout gelegd. Zijn de zijwanden ook zwak, dan worden de bovenste balken op stijlen gesteld en achter de stijlen eene bekleeding als op de bovenste balken gebragt. Is eindelijk de bodem niet vast, dan worden de stijlen op eenen onderdorpel geplaatst, en het timmerwerk van de galerij heeft de gedaante van een deurkozijn. In zeer losse gronden is het maken van de galerijen hoogst moeijelijk en vordert veel bekwaamheid en voorzigtigheid.

Het timmerwerk van de deelen der mijn, welke, na het daaruit verwijderen van het mineraal, verlaten worden, en hetwelk dient om het instorten van het hangende tegen te gaan, wordt natuurlijk zoo eenvoudig mogelijk gemaakt, en bestaat gewoonlijk alleen uit stutten, somtijds van boven door dwarsbalken vereenigd; bij het verlaten der mijn wordt dit timmerwerk er zooveel mogelijk uitgehaald; meestal gelukt dit echter slechts met een gedeelte, daar het gevaar van instortingen het weghalen van al het hout onmogelijk maakt.

Zeer wijde, tot een langdurig gebruik ingerigte galerijen, en welke in een gesteente gemaakt worden, hetwelk door de lucht verweert, worden gemetseld. Dit metselwerk bestaat uit twee regtstandsmuren met een gewelf daarover; somtijds rusten die muren

op een omgekeerd gewelf, waarover dan de weg, tot het vervoer bestemd, gelegd wordt. In losse gesteenten worden de steenen galerijen in houten galerijen gemaakt; in vaste rotsen wordt de ruimte eerst in de rots uitgehouwen, en daarna de galerij er op gemetseld. Men moet steeds zorg dragen, dat de ruimte tusschen het metselwerk en het gesteente goed opgevuld wordt, daar men anders gevaarlijke instortingen op het metselwerk zoude kunnen krijgen.

Tot de gemetselde galerijen behooren de tunnels, welke bij den aanleg van wegen, kanalen, enz. worden gemaakt, en tot de meest trotsche werken van den Ingenieur behooren. Wij kunnen daarover in geene bijzonderheden treden, daar ons onderwerp reeds zoo uitgebreid is. Men heeft bij die werken de ondervinding, bij den mijnbouw verkregen, toegepast, en gedenkteekenen daargesteld van de kunde en volharding van de ontwerpers en uitvoerders, welke ons het vernuft van den mensch doen bewonderen, die zulke groote werken tot stand heeft gebragt. Door tunnels heeft men in de laatste jaren de oevers van eene rivier onder den bodem door met elkander vereenigd, ijzeren wegen door rotsen of over de kruinen van hooge bergen gevoerd, mijnwerken verbonden met stroomen, welke uren daarvan verwijderd zijn. Geholpen door krachtige werktuigen, toegerust met kennis en ervaring, deinst de ondernemende Ingenieur nu niet meer terug voor werken, welke vroeger tot de fabelachtige zouden hebben behoord.

Maar vreezen die mannen, welke meesters in hunne kunst zijn, niet de slagboomen te doorboren, waardoor de natuur de verschillende volken heeft gescheiden, — de moedige doch minder geëerde mijnwerker graaft zijn erts of kolen onder den bodem der zee; weinige voeten scheiden hem van het water; bij stil weder hoort hij duidelijk het geklots der golven, bij storm wordt het bulderen van den oceaan somtijds zoo hevig, slaan de rotsblokken met zooveel geweld tegen elkander, dat hij, de onverschrokken en moedige man, met schrik de mijn verlaat, waarin de zee elk oogenblik dreigt in te breken. Vele Cumberlandsche kolen- en Cornwallsche koper- en tinmijnen toch strekken zich vele honderden ellen onder de zee uit, dikwijls slechts 5 tot 6 el onder den bodem, ja eens hadden de

mijnwerkers de onvoorzigtigheid, slechts eene bank van 1,20 el dikte tusschen de mijn en het water te laten staan.

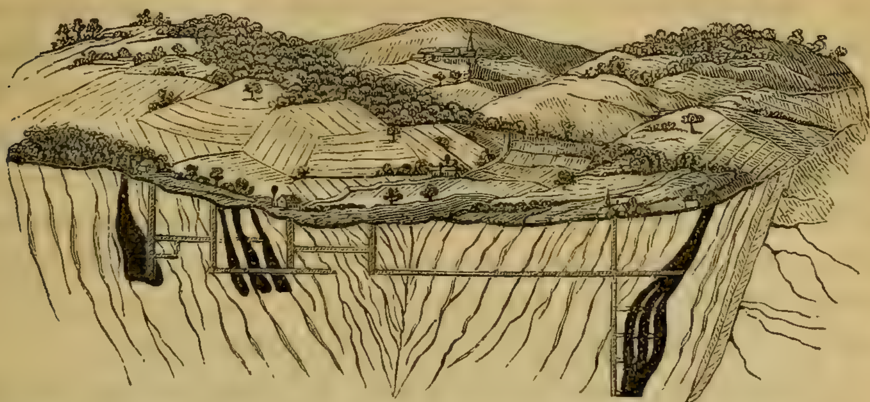


Fig. 2. DOORSNEDE VAN HET KOLENVLOT VAN CREUZOT.

De putten en galerijen zijn nu de onderaardsche werken, waardoor men de diep onder den grond gelegen mineralen bereikt. Die, welke moeten dienen om het mineraal te bereiken, worden meestal in het nevengesteente gemaakt (fig. 2), omdat men daardoor meer regelmatigheid aan de bewerking kan geven, hetgeen deze meer voordeelig doet zijn. De ouden maakten ze meest altijd in de laag of den gang zelf; hierdoor werden zij zeer onregelmatig, maar aan hen waren de middelen onbekend, waardoor men thans de rigting en dikte der lagen leert kennen. Zij moesten het mineraal als het ware in het blinde volgen.

Dikwijls worden de mineralen aangetroffen in de hellingen der

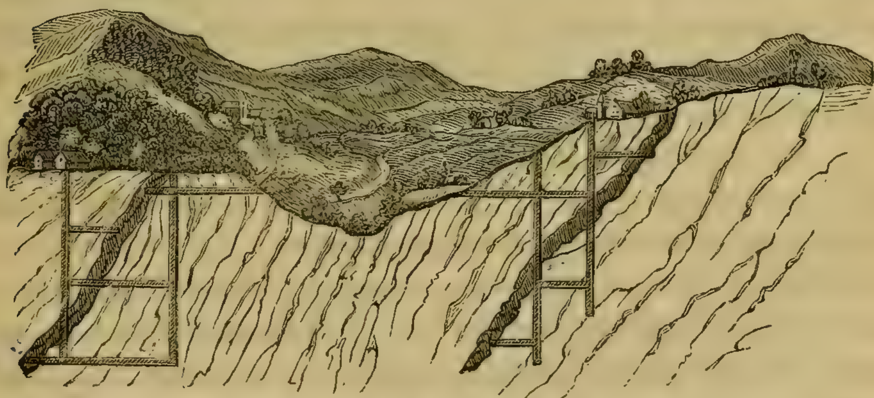


Fig. 3. VOORBEREIDENDE WERKEN.

bergen. Indien de laag of gang de helling van den berg volgt (fig. 3), doch steiler dan deze is, kan men in het dal boven het hoogste water eene galerij tot aan het mineraal maken, en daarna uit die galerij de hooger gelegen gedeelten bewerken; door deze galerij wordt het mijnwater gemakkelijk afgeleid en het vervoer van het mineraal minder kostbaar. Somtijds echter zou men door deze het mineraal op eene te geringe diepte bereiken, of de galerij te lang worden; men maakt dan eenen put tot aan het mineraal. Indien de laag of gang eene tegenovergestelde rigting heeft dan de helling van den berg (fig. 3), of diep onder den grond gelegen is, moet men door eenen put en dwarsgalerijen tot het mineraal komen.

Nadat men op de eene of andere wijze de laag of den gang bereikt heeft, maakt men daarin eene hoofdgalerij, die alle buigingen van den gang volgt (fig. 4), welke vervolgens door galerijen en dwars-

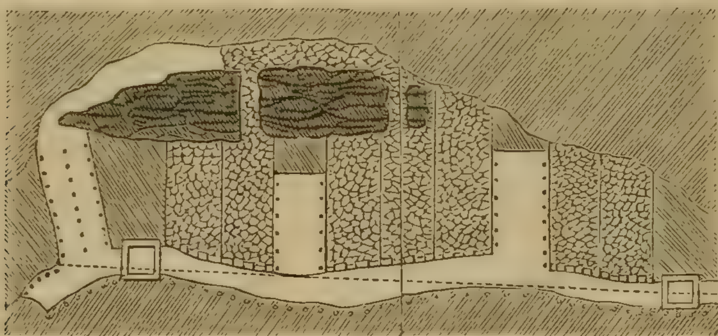


Fig. 4. BEWERKING DOOR DWARSGANGEN.

galerijen of putten in verschillende vakken wordt afgedeeld, welke daarna op eene van de later te beschrijven wijzen worden bewerkt; deze voorbereidende werkzaamheden moeten zoo geregeld worden, dat het mijnwater later naar die punten kan afloopen, vanwaar het opgepompt zal worden.

Bij het bewerken van ertsgangen laat men die gedeelten staan, welke weinig erts bevatten, en scheidt veelal in de mijn de erts van het daarmede vermengde ganggesteente.

De erts nu wordt uit de vakken verkregen op verschillende wijzen, welke afhangen van de dikte en helling der laag, of het nevengesteente veel of weinig zamenhang heeft, en of de erts met veel of weinig ganggesteente vermengd is.

Wanneer de laag minder dan 3 ellen dik is, wordt zij met regte of omgekeerde trappen uitgewerkt. Met regte trappen (fig. 5) werkt men naar beneden; het ganggesteente wordt op achter de trappen gemaakte en in het nevengesteente bevestigde zolderingen geworpen. Met omgekeerde trappen (fig. 1) werkt men naar boven; onder in de galerij wordt eene stevige houten galerij gemaakt, waarop de losgemaakte stukken steen geworpen en de erts van het ganggesteente gescheiden wordt; de mijnwerkers staan daarbij op kleine steigers of op de galerij.

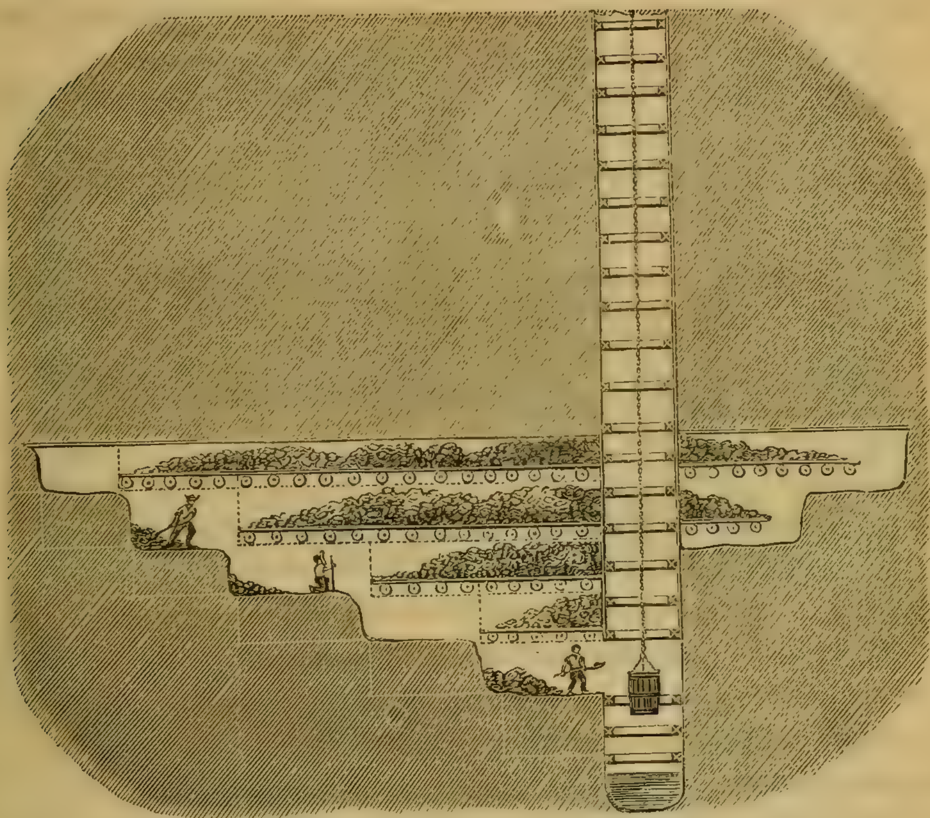


Fig. 5. BEWERKING MET REGTE TRAPPEN.

Op deze laatste wijze wordt in de Manspeldsche koper-schiefergroeven gewerkt; de ertsader is daar slechts van 30 tot 50 duim dik; de mijnwerker maakt eerst boven den vloer eene kloof en werkt daarna de daarboven gelegen erts naar beneden; daar deze ader zoo weinig dikte heeft, moet de mijnwerker in eene zeer moeijelijke

houding op zijde liggen; hij steunt daarbij op een plankje; de losgemaakte erts wordt in rolwagentjes door de galerijen vervoerd, welke wagentjes met kettingen aan de beenen gebonden zijn, en zoo voortgetrokken worden.

Beide wijzen van bewerking hebben hare voordeelen. Met omgekeerde trappen heeft men weinig hout noodig, maar verliest veel erts, daar het afscheiden der erts van het ganggesteente op de losgemaakte, op de galerij liggende, steenen geschiedt, waardoor veel erts tusschen de steenen valt, en verloren gaat. In Cornwallis, Frankrijk en Saksen worden echter vele mijnen op die wijze bewerkt.

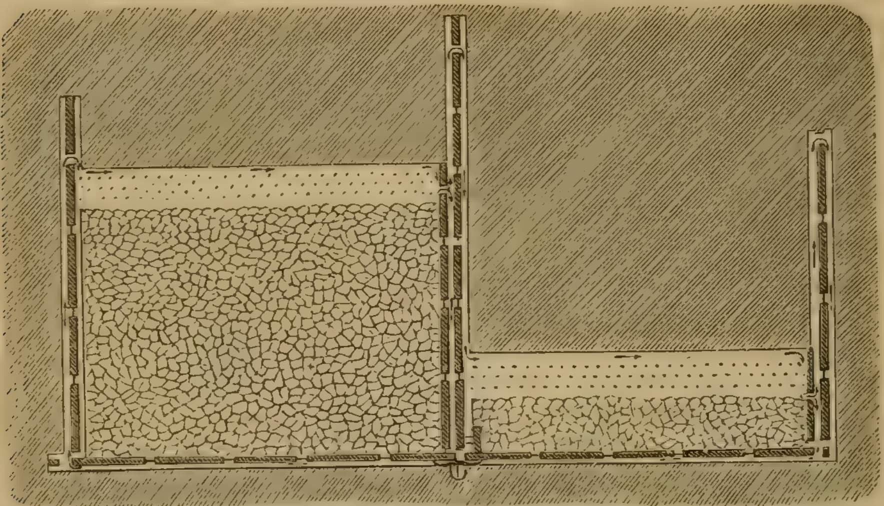


Fig. 6. BEWERKING MET STUTTEN.

Indien de laag weinig dikte en eene geringe helling heeft, worden de mijnwerkers elk voor eene bepaalde lengte der laag geplaatst (fig. 6), en werken te zamen vooruit. Het hangende wordt door stutten gesteund, waartusschen het ganggesteente geworpen wordt.

Deze lagen worden ook wel bewerkt door onderling evenwijdige op zekeren afstand van elkander gelegen galerijen, welke vervolgens doorkruist worden door daarop loodregtstaande galerijen (fig. 7), zoodat het grondvlak van zulk eene mijn op een dambord gelijkt; indien men veel ganggesteente heeft, worden de pijlers nog wel eens weg genomen, hetgeen echter altijd een gevaarlijk werk is.

Zeer digte lagen worden ook wel op de laatst beschreven wijze

bewerkt; nadat eene verdieping geheel of gedeeltelijk afgewerkt is, wordt eene tweede daarboven op gelijke wijze uitgehouwen; tusschen beide verdiepingen laat men eene bank van voldoende zwaarte staan, en draagt zorg dat de pijlers van de tweede verdieping juist boven die der eerste komen.


Fig. 7. BEWERKING DOOR GALERIJEN EN PIJLERS.

Het is duidelijk, dat men op deze wijze slechts een klein gedeelte, bij sommige steenkolenmijnen het $1/_3$, van het mineraal verkrijgt, en dat het overige in de mijn blijft en dus verloren gaat. Om dit verlies zoo gering mogelijk te doen zijn, maakt men de verdiepingen zeer hoog; zoo zijn b. v. de galerijen van de leijenmijn bij Fumay in de Ardennes even hoog als de laag, 20 el; de gipsgroeven bij Parijs hebben 10 el hooge galerijen, enz.

Bij kostbare ertsen, als b. v. in de Schemnitzer zilvermijnen in Hongarijen, worden uit de galerij, welke de laag in zijne lengte volgt (fig. 4), dwarsgalerijen op zekeren afstand van elkander gemaakt, en de erts daarna tusschen deze laatste weggenomen en de ledige ruimte met het ganggesteente gevuld. Nadat eene verdieping gereed is, wordt de volgende onmiddelijk daarboven op gelijke wijze bewerkt; deze bewerkingswijze kan alleen dan geschieden, wanneer de erts met vele vreemde stoffen vermengd is, welke in de mijn blijven.

Indien het gesteente los is, begint men wel eens de mijn van boven naar beneden te bewerken. Nadat de eerste verdieping afgewerkt is, waarbij het hangende door sterke stutten ondersteund is geworden, worden deze zooveel mogelijk weggenomen en het dak stort daarop in, welke instorting zich somtijds tot de oppervlakte van den grond voortplant; daarna wordt eenige ellen dieper weder eene verdieping op gelijke wijze uitgewerkt. Deze bewerking is niet kostbaar, maar gevaarlijk; bij Luik wordt zij in eene aluinschiefermijn gebruikt.

Uit deze vlugtige schets van den aanleg en de bewerking der mijnen zal gebleken zijn, dat de bergwerkerskunst eene hoogst moeijelijke is. Niet alleen moet men het mineraal op de meest voordeelige wijze zoeken te verkrijgen, maar ook op de minst gevaarlijke, daar het leven van honderde menschen dikwijls afhangt van de wijze waarop de mijn bewerkt wordt; daarenboven kan eene verkeerde regeling van de ontginning oorzaak zijn, dat groote schatten van het te winnen mineraal in de mijnen achter moeten blijven, en alzoo voor altoos verloren gaan.

In vele landen van Europa zijn dan ook de bergwerken aan wetten en reglementen onderworpen, die ten doel hebben het gevaar van den mijnwerker zooveel mogelijk te verminderen, en de ontginning zoo te regelen, dat de toekomst niet opgeofferd wordt aan het voordeel van het tegenwoordige. In die landen heeft men een korps Ingenieurs van de mijnen, die de regeringen inlichten over de aanvragen om concessiën voor mijnwerken, en zorg dragen, dat de verordeningen daaromtrent nagekomen worden.

Sommige mijnwerken zijn zeer uitgestrekt, en bij allen, welke eenige uitgebreidheid hebben is een plan van de mijn noodzakelijk; zonder dat plan is eene regeling van de ontginning onmogelijk; alle galerijen, putten, afloop van water, vervoerwegen, enz. met hunne hellingen moeten daarop voorgesteld zijn.

De bodem van eenige gedeelten van Engeland, Frankrijk, Duitschland, België, enz. is geheel ondermijnd. Tot het merkwaardigste voorbeeld daarvan behooren de Parijsche Catacomben. Een zesde gedeelte van Parijs is gebouwd op eenen grondslag, welke ondermijnd is door groeven, waaruit men gedurende vele eeuwen eene hoeveelheid bouwsteenen, uit grofkalk bestaande, heeft uitgehaald, welke op 11 millioen kub. ellen wordt geschat. Deze mijnen zijn zoo onregelmatig bewerkt, dat een groote schat aan bouwsteenen in de groeven achter moest gelaten worden, de meest gevaarlijke instortingen plaats hadden, en de arbeid daarin zeer gevaarlijk werd. In 1774 hadden instortingen, waaronder eene op den weg naar Orleans, plaats, en leerde men het gevaar kennen, waaraan de hoofdstad blootgesteld was. Men begon

nu de onderaardsche werken op te nemen en ontwaarde met schrik, dat het zuidelijk gedeelte van Parijs in eenen afgrond dreigde te storten; de oppervlakte van deze onderaardsche groeven, voor zooveel die bekend zijn, wordt op niet minder dan 674,450 vierk. ellen of 67 bunders geschat. Men heeft toen de gevaarlijkste plaatsen ondermetseld en andere gevuld, en daardoor aan die beroemde stad weder een meer vast fundament gegeven.

In een volgend opstel zullen wij achtervolgens stilstaan bij het vervoer der mineralen door en uit de mijnen, het oppompen van het mijnwater, het ververschen der lucht in de mijnen, en de gevaren waaraan de mijnwerkers zijn blootgesteld.

EEN BLIK OP HET GEBIED

DER

MISSISSIPPI-MISSOURI.

DOOR

Mr. J. A. VAN EIJK.

In een Album, dat dienen moet om natuurkennis algemeen te verspreiden, kan het, als ik mij niet vergis, geenszins ongepast geacht worden, eenen blik te slaan op de groote en weldadige gevolgen, welke de beoefening der natuurkunde en hare merkwaardige toepassing op het leven teweeg brengen. Met milde hand heeft de Schepper des heelals groote schatten in den schoot der aarde weggelegd, uitgestrekte landen met eene uitnemende vruchtbaarheid bedeeld, en met rivieren doorsneden, die hare wateren in de groote zeeën uitstorten: al deze zegeningen zullen echter zooveel als niets zijn, zoolang de mensch daarvan om verschillende redenen geen partij weet noch vermag te trekken. En hoe zal hij daartoe in staat kunnen geraken, anders dan door voortgezette studiën in het groote boek der natuur? De vlijtige beoefening der natuurkunde en scheikunde, gesteund door de wiskunde als staf, waarop men veilig leunen kan, als gids die nimmer faalt, zullen bronnen van redelijk genot en stoffelijk welzijn tevens openen, die hemzelven en millioenen zijner medeschepselen in toekomende tijden ten zegen zullen zijn. Door inspanning en aanwending van de edele gaven van het denkvermogen, wordt de mensch in waarheid Heer der Schepping. Geene hinderpalen kunnen hem afschrikken; geene afstanden door de wateren, schijnbaar als scheidsmuren tusschen de volkeren daargesteld, kunnen hem terughouden; maar hij doorklieft, winden en golven trotserende, met

spoed en veiligheid, den grooten oceaan, en overwint den terugdrijvenden stroom der snelvlietende rivieren, waarbij datzelfde water, door het vermogen van zijn genie, het voertuig is geworden der kracht (door warmte daarin ontstaan), waarmede hij de overwinning behaalt.

Dat ik hier het oog heb op den stoom, zal wel geene vermelding behoeven; en ik vlei mij in den stoom een sprekend bewijs te kunnen geven van de gelukkige gevolgen, welke de studie der natuurkunde, en hare weldadige toepassing, voor landen en volken hebben opgeleverd; hoe door het bezigen van die kracht het gelaat des aardrijks is veranderd, daar ontoegankelijke woestenijen tot welige landsdouwen zijn geworden, die in het onderhoud en welvaren van millioenen wezens voorzien.

Wenden wij daartoe onze blikken naar de nieuwe wereld, door COLUMBUS ontdekt, en wel naar die landen, waardoor de Mississipistroom zijne wateren henen voert. Deze rivier, welke den roem en den trots der Noord-Amerikanen uitmaakt, is eene der grootsten die op deze aarde gevonden worden. Hare ware bronnen werden eerst in het jaar 1832 door ALLEN en SCHOOLCRAFT in de zoogenaamde *hauteurs des terres* bij het *Bovenmeer* (*Lake superior*) op 47° 13′ N. breedte ontdekt. Bij eene breedte van 17 voeten is hare diepte daar slechts 14 duimen, maar weldra groeit zij in krachten aan, en neemt 57 rivieren in zich op, die zich als zoo vele aderen in den grooten slagader ontlasten. Vele dezer rivieren zijn eveneens stroomen, die met de hoofdrivieren van Europa kunnen wedijveren. De Ohio, welke door de eerste Fransche kolonisten om hare schoonheid met den naam van *la belle rivière* werd bestempeld, is 250 Geographische mijlen lang. [1]) De Missouri, welke zich met de Mississippi vereenigt, en daarbij haren naam aanneemt, (ofschoon beide ook wel na die vereeniging met dubbelen naam *Mississippi-Missouri* betiteld worden,) heeft voor die ontmoeting reeds 575 Geogr. mijlen afgelegd, terwijl de geheele lengte, met de kronkelingen daarbij gerekend, niet minder dan 890 Geogr. mijlen beloopt; d. i. eenen weg van 1200 uren gaans.

---

1) Eene Geographische mijl = $1\frac{1}{3}$ uur gaans.

De hoeveelheid waters, door de Missssissippi-Missouri in zee gestort, is ongeloofelijk groot, en zal naar schatting niet minder dan ruim een millioen kub. voeten in het uur bedragen. De diepte van dezen stroom is aanmerkelijk, en beloopt nog 50 Ned. ellen, op een afstand van 50 Geogr. mijlen van zijne uitmonding naar boven gerekend. In Onder-Louisiana zijn zelfs vele plaatsen, waarop de schepen geenen ankergrond kunnen vinden. De Missouri, welke in de grenzen der eeuwige sneeuw uit het Rotsgebergte (*Rocky mountains*) ontspringt, en schuimend voorwaarts spoedt, deelt den geheelen vloed eene frischheid mede, die zich tot bij hare ontlasting in de heete golf van Mexico doet gevoelen.

Eenmaal 's jaars ondergaat de rivier eene sterke rijzing, die soms 20 Ned. el kan beloopen, waardoor de oeverlanden overstroomd worden, en die zelfs in 't jaar 1849 voor New-Orleans gevaarlijk dreigde te worden. Deze rijzing wordt veroorzaakt door het smelten van den sneeuw in het begin van de maand Maart, en neemt voortdurend tot ongeveer de maand Julij toe. Eene bijzonderheid, welke deze rivier en al hare nevenstroomen in haren kronkeligen loop kenmerkt, is de gelijkvormigheid harer oevers in vooruitspringende punten en bogten, in de landtaal *points* en *herds* geheeten. Deze bogten zijn meerendeels zoo zuiver afgerond, alsof zij met eenen passer waren afgeteekend. Na eenen half cirkelvormigen weg te hebben afgelegd, loopt de stroom in eene schuinsche rigting door zijn kanaal naar eene andere kromming van gelijke regelmatigheid aan den tegenovergestelden oever. Hierdoor ontstaan vele stroomingen tegen den loop der rivier in, welke zelve tegen den overkant gerigt, groote verwoesting aan den wal kunnen aanrigten. Bij hoog water voert de Mississippi gansche boomstammen, welke door de kracht van den vloed ontworteld zijn, met zich mede, waarvan sommigen door de oeverbewoners der rivier worden opgevischt, maar de meesten in de inhammen der rivier worden ingedreven, alwaar zij langzamerhand onder zand en slijk worden bedolven, om welligt latere geslachten onder eenen veranderden staat van dienst te zijn. Reizigers verhalen, dat er voorbeelden bestaan, dat 4 tot 5 bunders van die wouden te gelijk werden losgerukt en naar andere plaatsen vervoerd.

Somwijlen zet zich zoodanig een losgerukte boom in het bed der rivier vast, en wel in eene hellende rigting volgens den loop van het water, zoodat de schepen, die bij hoog water den stroom opvaren, als wanneer die boomstammen niet wel kunnen bespeurd worden, daartegen aanstooten en door den top doorboord worden. Voornamelijk tusschen St. Louis en den mond van den Ohio worden de zoogenaamde *bluffs* aangetroffen, zijnde steile verhevenheden van kalksteen, welke als wallen en torens oprijzen, en naar torens en kanteelen der oude steden gelijken.

Het water der Ohio is geelachtig van kleur, en de oevers munten door bevalligheid uit. Schilderachtige heuvelen en bosschen strekken zich meer dan 100 mijlen achtereenvolgens langs de rivier uit, en overal vertoonen zich de bewijzen van groote vruchtbaarheid. Geen land ter wereld kan in verscheidenheid van voortbrengselen, in weeldrigheid van groei wedijveren met de streken, door de Mississippi-Missouri en bijstroomen doorsneden. In het Noorden door groote meren, ten Zuiden door de golf van Mexico, ten Oosten door het Alleghany-gebergte, en ten Westen door het Rotsgebergte begrensd, biedt deze vlakte onmetelijke velden ter bebouwing aan, die met weinig moeite rijke oogsten opleveren. Bovendien bevat dit dal onuitputtelijke mijnen van verschillende stoffen. De loodmijnen zijn in de districten Missouri, Illinois en Wisconsin zoo rijk, als eenige ter wereld. In het district Mississippi, en langs de geheele westelijke helling van het Apalachisch gebergte worden aanzienlijke zoutbronnen aangetroffen. In Missouri vindt men, om van geene andere te gewagen, eene mijn van kopererts, die dagelijks 15 ton erts van 34 pCt. zuiver gehalte oplevert. IJzererts is wijd en zijd verspreid, terwijl de steenkolenbeddingen eene ongeloofelijke uitgestrektheid beslaan, en alle soorten van kool opleveren, van de digte anthraciet tot de gewone vette soort toe.

Wouden met de zwaarste boomen prijkende, en groote grasvelden, *prairies* geheeten, beslaan een aanzienlijk deel van de Mississippi-vlakte, die Frankrijk zevenmaal in grootte overtreft. De bosschen nemen ongeveer een derde gedeelte van deze vlakte in, en men kan op de Mississippi en nevenstroomen 50 G. M. en meer onafgebroken

tusschen donkere wouden heenvaren, hetgeen eenen zonderlingen indruk op de reizigers te weeg brengt.

De prairies beslaan nog meer ruimte dan de bosschen, en bestaan uit onmetelijke hoogvlakten, welke zich ten Westen van de Mississippi tot het Rotsgebergte uitstrekken. Zij gelijken naar ware zeeën van bloemen en kruiden, wanneer deze tot eene weelderige hoogte opgeschoten, door den wind bewogen, als golven dalen en rijzen. In deze prairies worden de paarden, door de Spanjaarden vroeger ingevoerd, in verwilderden staat aangetroffen, en grazen de americaansche buffels en bisons. [1])

Laatstgemelde worden in zoo grooten getale gevonden, dat men, volgens v. HUMBOLDT, daarvan in weinige dagen, in de zoogenaamde *bisonsparcs*, zijnde kunstig ter opvanging ingerigte perken, kudden van 700 à 800 stuks meester wordt. De tong der bisons moet eene uitgezochte lekkernij volgens dien schrijver zijn.

De voortbrengselen van den grond zijn ook niet weinig verscheiden en uiteenloopend.

De meer noordelijke streken dezer landen brengen rijkelijk aardappelen, maïs, koorn en verder alle planten van noordelijk en westelijk Europa voort. Een weinig meer zuidelijk groeijen daarenboven de persikboomen, meloenen, druiven enz. Vlas en hennep wordt vooral in Kentucky geteeld. Een derde warmere gordel brengt de boomwol voort. De opbrengst van deze plant, welke ten jare 1787 voor het eerst in Noord-Amerika werd gezaaid, bedraagt thans meer dan de helft van 't gene de geheele aarde oplevert, en beloopt ongeveer 500 millioenen ponden 'sjaars. Georgia, Louisiana, Mississippi en Carolina zijn de voornaamste katoendistricten. Eindelijk levert de zuidelijke gordel of landstreek, als Louisiana, het suikerriet en dergelijke producten der warme landen op.

---

1) Merkwaardig is de invloed door den N. Amerikaanschen bison op de aardrijkskundige ontdekking der ongebaande bergstreken uitgeoefend. Wegens hunnen plompen vorm valt het hun moeijelijk, als zij des winters naar zachter klimaat willen trekken, hooge bergen te overschrijden. Zij zoeken dus de geschiktste bergpaden op, en hebben alzoo de beste wegen aangewezen door het Cumberland- en Rotsgebergte enz. De Europeesche vestiging heeft de bisons van de oevers der Mississippi en Ohio teruggedreven. (VON HUMBOLDT naar de *Archaeologia Americana*).

Uit deze vlugtige schets kan reeds genoegzaam blijken, dat deze landen tot de vruchtbaarste en rijkste van onze aarde behooren. Toonen wij thans aan welk eenen verbazenden invloed ter ontwikkeling daarvan de ontdekking van de stoomvaart heeft uitgeoefend.

Als men de uitgestrektheid dezer landen nagaat, zal men ligt kunnen begrijpen, dat hier middelen van vervoer benoodigd zijn, geëvenredigd aan de afstanden der verschillende staten en steden. Geen voordeel is er verbonden aan het bezit van goederen, indien de gelegenheid ontbreekt, om ze spoedig en gemakkelijk op die plaatsen te kunnen brengen, alwaar ze van dienst kunnen zijn. Geen landbouwer zal zich in schaarsch bewoonde streken vestigen, als hij niet kan voorzien, zijne overtollige producten elders te kunnen slijten, en tegen zijne eigene behoeften in te ruilen. Dit was de toestand der Mississippi-Missouri-streken voor vijf en twintig jaren. De vruchtbaarste landen bleven onbebouwd door gebrek aan handen, en deze moesten wegblijven, zoolang er geene geschikte middelen van vervoer en onderling verkeer aanwezig waren. Het vervoeren van goederen ging met groote moeijelijkheden en gevaren gepaard, waardoor het zeer beperkt bleef. Men bediende zich hiertoe van vaartuigen, meestal plat van bodem en van 50—100 tonnen metende. Deze schepen, niet veel anders dan drijvende bakken, die naar arken Noachs geleken, waren met alle soorten van goederen, en levende koopwaren, als paarden, schapen, ossen, pluimgedierte enz. volgeladen, en werden door den stroom uit de koude noordelijke naar de milde zuidelijke landen voortgedreven. Dit vervoer moest uit zijnen aard zeer traag en moeijelijk zijn. Om van Cincinnati naar New-Orleans te komen, waren negentig tot honderd dagen noodig; thans met de stoombooten slechts acht dagen. Om van Pittsburg naar New-Orleans terug te keeren, besteedde men ruim vier maanden, dus meer tijd, dan men thans voor eene reize van hier naar Java behoeft. De meeste schepen werden, nadat zij te New-Orleans waren aangekomen, uit dien hoofde gesloopt, waarna de manschap, onder vele gevaren, over land naar hare woonsteden terugkeerde. Thans legt men dienzelfden weg met de stoomboot in zestien dagen af. — De oeverbewoners legden zich met allen ijver op deze vaart toe, waarbij moed en vol-

hardende inspanning een vereischte waren, zoodat zij hierdoor den eernaam verwierven van half paard half alligator te zijn. De menigvuldige nevelen tusschen de digte wouden, de nadeelige uitdampingen der overstroomde oevers en moerassen, de kogels door de vijandige Indianen uit de hoogten op de varensgezellen afgeschoten, maakten deze reizen niet weinig bezwarend en gevaarlijk.

In 't jaar 1817 werd de geheele handel op de Mississippi met 20 vaartuigen, elk van 100 ton gedreven, terwijl daarenboven tusschen Louisville en Pittsburg nog 151 scheepjes, elk van 30 ton, voeren. In dat zelfde jaar echter kwamen de stoombooten op den Mississippi in regelmatig gebruik, en vermeerderden voortdurend in aantal. In 't jaar 1828 voeren op de Mississippi en nevenstroomen reeds 115 stoombooten te zamen van 17000 tonnen. In 1834, was dit getal aangegroeid tot 230 van 39000 tonnen, en ten jare 1850 tot 600 stoombooten van 144000 ton. De waarde der goederen, in 1850 door deze gezamenlijke booten vervoerd, beliep de aanzienlijke som van 250 millioen dollars; of ruim 600 millioenen guldens.

De Mississippi-booten zijn zeer groot, en bieden den reizigers alle gemakken en aangenaamheden des levens aan. De tijd bestaat niet meer, waarin men, zooals FRANKLIN te beurt viel, 8 dagen in eene ellendige schuit moest doorbrengen, om van New York naar Philadelphia te komen. Thans worden duizende mijlen in weinige dagen afgelegd, en kan de reiziger, die met het afvallen der bladeren van Pittsburg afreist, alles in Cincinnati [1]) met de levendige kleuren van den herfst versierd zien, in Natchez de boomen met een heerlijk groen zien prijken, en aan de oevers der golf onder den blooten hemel slapen. — Gaat men daarentegen in Maart van

---

[1]) Deze stad drijft eenen handel in gezouten spek en gerookte hammen, die zijne weergade niet heeft. Overal worden deze hammen heengezonden, hetgeen MARMIER in zijne *lettres sur l'Amérique*, *Paris* 1851, doet zeggen, dat het wel mogelijk is dat de hammen, op de Pont Neuf voor *Jambons de Lorraine* verkocht, eigenlijk van Cincinnati afkomstig zijn. Volgens dien schrijver worden te Cincinnati jaarlijks een half millioen varkens geslagt, en verder fabrijkmatig toebereid. Als delicate franschman past hij echter wel op, zijne lezers door het verachtelijke woord *cochon* te kwetzen, maar duidt ze aan door de sierlijke uitdrukking van *l'animal qui se nourrit de glands*.

New-Orleans stroomopwaarts, dan ziet men het tooneel omgekeerd. In Louisiana is het woud met prachtig groen gekleed, en verspreidt de gele jasmijn hare welriekende geuren door de lucht. Vijftig mijlen hooger op, giert nog de Noordewind door de bladerlooze toppen der boomen, en is het zoete sap verstijfd in den ahornboom, terwijl veelal het gebied van den Ohio een besneeuwd wintertafereel aanbiedt. Dit alles laat zich in weinige dagen door middel van de stoombooten aanschouwen. — De invoering van de stoomvaart op de rivieren, welke dit land zoo rijkelijk doorsnijden, is de tooverroede geweest, die landbouw, nijverheid en handel eene vlugt heeft doen nemen, welke alle verbeelding te boven gaat, en in een vierde eeuw de bevolking eenige malen heeft doen verdubbelen. 1) In 't jaar 1820 bedroeg het getal inwoners der Westelijke staten, Kentucky, Ohio, Indiana, Mississippi, Missouri en Illinois ongeveer 1½ millioen, in 1830 ruim 2 millioen, in 1840 4 millioen en in 1850 ongeveer 7 millioen. De stad St. Louis, welke in 1820 slechts 4000 inwoners telde, bevat thans ongeveer honderd duizend zielen.

Deze daadzaken spreken zoo duidelijk, dat het overtollig mag geacht worden, nog iets daarbij te voegen over de waarde en uitwerking van de stoomvaart in Noord-Amerika. Ik geloof dan ook te mogen veronderstellen, dat ieder zal toestemmen, dat wij hier een duidelijk bewijs hebben van de weldadige gevolgen, welke, onder Gods beschikking, de beoefening van natuur- en werktuigkunde voor landen en menschen kan te weeg brengen.

---

1) Bij T. VON RAUMER, De Vereenigde Staten van Noord-Amerika, 1849, kan men vele belangrijke mededeelingen vinden.

DE HOOGSTE BERG EN DE DIEPSTE ZEE.

Wanneer men de oppervlakte van onzen aardbol gadeslaat, dan bemerkt men dat zij groote oneffenheden bezit, hooge bergen en diepe dalen, welke laatste, met water gevuld, zee heeten. Tot voor korten tijd meende men nog algemeen, dat de hoogte der bergen meer bedroeg dan de diepte der zee; doch zorgvuldig in het werk gestelde peilingen hebben het tegendeel aangetoond. Reeds had Kapitein ROSS op zijne gedenkwaardige Zuidpool-reis in den Atlantischen Oceaan op 51° 3′ Z. B. en 23° 14′ W. L. (van Greenwich) met eene lijn van 4600 vademen of 8414 Ned. ellen geen grond gepeild. Onlangs nu heeft Kapitein DENHAM aan de *Royal Society* te Londen berigt gegeven van eene nog veel diepere peiling, waarbij echter de bodem der zee bereikt is. Zij geschiedde op 36° 49′ Z. B. en 37° 6′ W. L., derhalve mede in den Atlantischen Oceaan, ongeveer op een derde van den afstand, die de kust van Zuid-Amerika scheidt van de Kaap de Goede Hoop. Het nederlaten van het dieplood duurde niet minder dan 9 uren en 25 minuten, en toen had het de verbazende diepte bereikt van 7706 Eng. vademen, dat is 44910 R. voeten of 14093 Ned. ellen.

De hoogste bergtoppen der aarde vindt men in het Himalaya-gebergte. Vroeger werd de Dhawalagiri, die zich 8556 ellen boven de zeeoppervlakte verheft, voor den hoogsten dier bergen gehouden. Doch latere opmetingen hebben doen zien, dat een andere berg uit hetzelfde gebergte nog iets hooger is. Het is de Hintschinginca — door anderen ook Kinchin-Jungo gespeld — wiens kruin reikt tot 8587 ellen boven de zee, dus nog 31 ellen hooger dan de Dhawalagiri.

Gesteld dat onze aardbol eene oppervlakte had als de maan, dat is, dat er geen water en dus ook geene zee op was, dan zoude derhalve de top des hoogsten bergs zich 22680 ellen, gelijk aan 72378 R. voeten of ongeveer 4 uren gaans, boven den bodem van het diepst bekende dal verheffen.

Hg.

OVER EENE NIEUW ONTDEKTE AFBEELDING

VAN

DEN DODO.

Ten gevolge van eene mededeeling van den Hoogleeraar W. VROLIK, zijn wij in staat gesteld, om uit *the Literary Gazette and Journal of Belles Lettres, Arts and Sciences for April* 1853, *pag.* 385 het volgende te berigten.

In de vergadering van de *Zoological Society* te Londen, van 12 April dezes jaars, werd een verslag gelezen van W. J. BRODERIP, over eene vroeger nog niet beschreven afbeelding van den Dodo, welke, benevens die van een aantal andere dieren, voorkomt op eene schilderij, berustende in de verzameling van den Hertog van Northumberland, op Syon House, en, blijkens de daarop gevondene monogrammen en jaartal, in 1627 geschilderd door JAN GOEIMARE en JAN DAVID DE HEEM. Op den achtergrond dezer schilderij is voorgesteld de strijd van PERSEUS met het zeemonster ter redding van ANDROMEDA. — De op deze schilderij voorkomende dieren, ook de vele schelpdieren, die anders veelal minder naauwgezet afgeteekend worden, zijn met bewonderenswaardige getrouwheid afgebeeld; eene omstandigheid, die sterk pleit voor de juistheid van de afbeelding des Dodo's, welke overigens met de reeds vroeger bekende zeer goed overeenkomt. De snelle welving van het voorhoofd boven de oogen (zie bl. 183), van welke de Dodo, zegt BRODERIP, den naam van "gekapte zwaan" (*Cygnus cucullatus*) verkreeg, is in geene andere afbeelding zoo duidelijk voorgesteld. De vogel is afgebeeld in eene houding, alsof hij iets van het strand oppikte.

D. L.

DE MUZIEK-VOGEL VAN GUYANA.

Het is bekend, dat het pluimgedierte der Keerkringslanden in den regel meer uitmunt door pracht van kleur, dan door liefelijk gezang. Onder de uitzonderingen hierop ontleenen wij aan SCHOMBURGK de volgende mededeeling over den *Cyphorinus* of *Turdus Cantans.* Dit dier heeft vele namen, die, even als de bovenstaande Latijnsche bijnaam, reeds eene aanwijzing geven van zijn groot muzikaal talent. In Engelsch-Guyana heet deze vogel de "Singing Frenchman," ook wel de "Flageoletbird." In Peru wordt zij de "Organista" of de "Flautero" genaamd. In Fransch-Guyana is zij bekend onder den naam van "Musicien de Cayenne." Des morgens in de vroegte reeds verheft zij hare welluidende stem. Men zou meenen de zuiverste toonen eener glas-harmonica te hooren, en deze te zamen gevoegd in de volkomenste maat, tot eene eigenaardig schoone melodie. Hare zilveren klokkentoonen hebben zoo iets verteederends, zoo iets aantrekkelijk vleijends en smeltends, dat men in verrukking en sprakeloos den heerlijken zanger blijft aanhooren. De kop en de borst van dit vogeltje zijn roestkleurig, de zijden van den hals zwart met witte strepen. Het is door vele natuuronderzoekers trouwens reeds beschreven, terwijl velen evenzeer betooverd stonden bij het vernemen van zijn gezang. SWAINSON heeft er eene afbeelding van gegeven in zijn *Selection of the Birds of Brazil and Mexico*, Tab. LXV, zonder echter van zijne overheerlijke stem te gewagen. (R. SCHOMBURGK, *Reise in Brit. Guiana*, II Th. S. 435.)

D^R^. v. H.

DE MIJNEN EN HARE ONTGINNING.

DOOR

J. P. DE BORDES.

Vervolg en Slot van bladz. 245.

In het eerste gedeelte hebben wij beschreven, op welke wijze men de mineralen door van boven opene groeven en door onderaardsche werken verkrijgt. Wij zullen nu den mijnbouw in eenige bijzonderheden beschouwen.

Eene van de meest belangrijke zaken der mijnwerken is het vervoer van het mineraal door en uit de mijnen; eene goede inrigting van die vervoermiddelen geeft eene dagelijksche besparing en heeft alzoo eenen grooten invloed op het voordeelig ontginnen van de mijn.

Groot is dan ook het verschil tusschen het vervoer in de Zuid-Amerikaansche en in de Europesche mijnen. In de eerste wordt het mineraal door menschen in manden en zakken door naauwe en steile galerijen gedragen; een hoogst moeijelijke en kostbare arbeid. Voordeeliger is het vervoer in karren of wagens, door menschen of paarden getrokken of geduwd; in goed ingerigte mijnwerken in Europa maakt men ijzeren of houten spoorwegen, zoodra het vervoer over eenigen afstand moet geschieden.

Het mineraal wordt in vierwielige bakwagens geladen, en in steenkolenmijnen veelal in tonnen, welke op platte wagens staan, en waarin de kolen naar boven getrokken worden, om het breken der kolen bij het overladen te voorkomen. Indien de galerijen eene sterke helling hebben, worden de geladene wagens aan het eene einde van een touw, hetwelk over eene schijf loopt, vastgemaakt; aan het andere einde van het touw zijn de ledige wagens gebonden, welke alzoo door de nederdalende volle wagens opgetrokken worden. Moeten de geladen wagens tegen eene helling opgetrokken worden, dan geschiedt dit veelal door een paard, hetwelk in eene

waterpasse galerij loopt, en aan een touw trekt, waaraan de wagens bevestigd zijn. In sommige Zweedsche, Belgische en Duitsche mijnen vindt men dan ook paarden, die zelden het daglicht aanschouwen. In sommige Engelsche mijnen worden de ijzeren wegen even als boven den grond aangelegd, en daarover wagens van de grootste soort vervoerd.

In opene groeven wordt het mineraal in karren of wagens over wegen naar buiten gebragt, doch bij diepe groeven door werktuigen opgetrokken.

Nadat het mineraal in de mijn op de eene of andere wijze onder aan den put is gebragt, wordt het gewoonlijk in bakken of tonnen door middel van eenen kabel of ketting opgeheschen.

De grootte der tonnen is afhankelijk van de kracht van het werktuig hetwelk den kabel in beweging brengt; is het een stoomwerktuig, dan heeft men tonnen van 500 tot 800 pond zwaarte, waarvan er 2 of 3 te gelijker tijd opgetrokken worden; wordt het werktuig door menschen of paarden bewogen, dan kunnen de tonnen slechts eenen last van 200 tot 400 pond bevatten.

De kabels zijn van hennep of ijzerdraad, de kettingen van ijzer; de eerste worden spoedig slecht; de ijzeren kettingen zijn, wel is waar, sterker en duurzamer, doch ook zwaarder, krijgen bij een langdurig gebruik vele breuken, en worden dan gevaarlijk. Het is uit dien hoofde, dat aan de kabels van ijzerdraad veelal de voorkeur gegeven wordt.

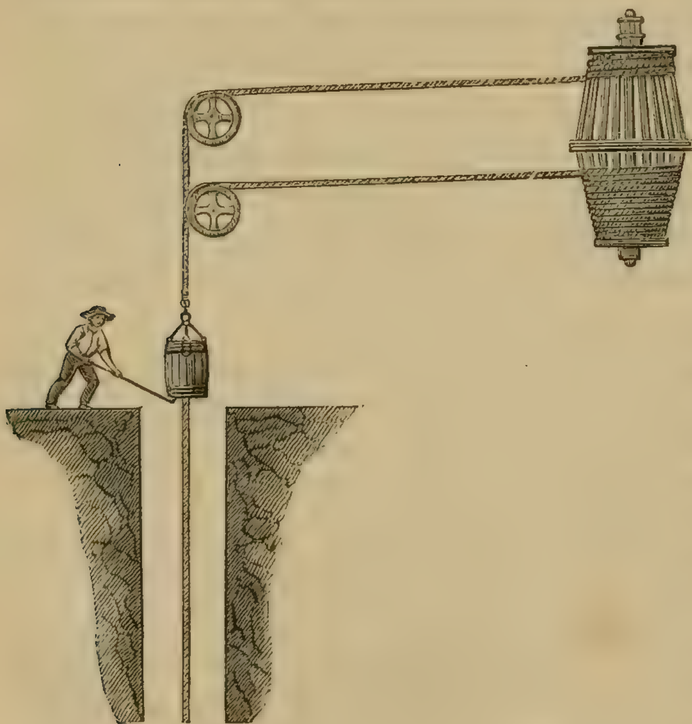


Fig. 8. HET OPTREKKEN DER MINERALEN.

De kabel of ketting wordt opgetrokken hetzij door middel van een gewoon windas door menschen bewogen, of door het touw op schijven te winden, welke den vorm hebben van twee afgeknotte kegels (fig. 8.) met de grondvlakken op elkander geplaatst. Om den eenen kegel wordt het touw opgewonden, waaraan de geladene tonnen zijn bevestigd, van den anderen kegel wordt het touw met de ledige tonnen afgerold. Deze schijven zijn kegelvormig, omdat de last bij het opwinden van het touw vermindert, en de nederdalende last door het afwinden van het touw telkens vermeerdert, en alzoo meer kracht op den anderen kegel uitoefent. De inrigting moet zoo zijn, dat de aan te wenden kracht gedurende de geheele beweging zooveel mogelijk gelijk is. Dit werktuig wordt door paarden of door stoom bewogen.

In eene 498 el diepe steenkolenmijn, eene der diepste van Sunderland, worden de kolen in tonnen van plaatijzer opgetrokken; elke ton weegt ledig 750 en geladen 1500 pond. De kabel wordt op eenen trommel van 4,12 el middellijn gewonden, welke middellijn met den opgerolden kabel 7 el is; de beweging wordt door een stoomwerktuig van 70 paardenkracht gegeven. — Bij diepe mijnen is het gewigt van het touw, in verhouding tot den last welke opgetrokken kan worden, zeer groot. In de kolenmijnen van het Departement du Nord in Frankrijk rekent men, dat bij een 400 el diepen put het gewigt van den kabel 2000, dat van de lading 750 en van de ton 250 pond is; daar nu het gewigt van de ton buiten rekening kan gelaten worden, omdat de nederdalende evenwigt met de naar boven gaande maakt, zoo moet bij het begin der beweging, 2750 pond opgetrokken worden, om 750 pond, dat is slechts ruim een vierde, nuttigen last naar boven te brengen.

Om in de putten neder te dalen, of daaruit op te stijgen, gebruikt men in sommige mijnen ijzeren of houten ladders, in andere worden de mijnwerkers in tonnen of wagens nedergelaten en opgetrokken, of zitten zij op zoogenaamde knechten, — dat zijn aan den kabel vastgemaakte lederen riemen, waarvan de een dient om op te zitten, de andere om met den rug tegen te leunen. Bij het nederdalen moet men voorzigtig zijn en zorg dragen, dat de kabel niet te zwaar belast worde en men niet aan het gesteente of

het timmerwerk blijft haken. In 1835 was eene onvoorzigtigheid in eene mijn bij Luik de oorzaak van den dood van 8 mijnwerkers; deze werden in eenen ton naar beneden gelaten, toen een mijnwerker aan kwam loopen, en zonder zich aan de waarschuwingen te storen in de ton sprong, waardoor de kabel brak en allen naar beneden stortten.

In de laatste jaren heeft men de middelen, waardoor men in de mijn en weder naar boven komt, zeer verbeterd. Vooral bij diepe mijnen gaat veel tijd en dus geld verloren door het naar boven gaan en nederdalen der arbeiders, en worden zij daarbij steeds door groote gevaren bedreigd; het leven toch van vele menschen hangt van de deugdzaamheid van eenen kabel of ketting af. In de Hartz, alwaar putten van 700 tot 800 el diepte zijn, heeft men een beter middel uitgedacht, hetwelk sedert weinige jaren ook in Engeland, België en verder in Duitschland toegepast is geworden. Aan twee houten stangen, welke van boven tot onder in den put doorgaan, zijn op gelijken afstand van elkander houten treden, somtijds van leuningen voorzien, verbonden; de stangen worden door een werktuig beurtelings op en neder bewogen, telkens zooveel als de afstand tusschen twee treden bedraagt, zoodat derhalve als de eene stang opgaat, de andere naar beneden gaat. De mijnwerker, die naar boven wil gaan, plaatst zich op de onderste trede van de eene stang, en wordt bij de opgaande beweging eene trede hooger gebragt; daar gekomen stapt hij op de tweede trede van de andere stang, welke nu naar boven gaat en hem weder een trede hooger brengt; nu gaat hij op de derde trede van de eerste stang over, en zoo vervolgens; hij plaatst zich steeds op de treden van de stang, welke eene opgaande beweging krijgt. — Bij het nederdalen is het natuurlijk omgekeerd. — Somtijds heeft men slechts eene stang en zijn de andere treden aan den wand van den put bevestigd, de mijnwerker gaat van de trede der stang op die van den put over en omgekeerd. Deze stangen worden door stoom of water in beweging gebragt.

Deskundigen in Cornwallis beweren, dat door dit middel de gemiddelde levensduur der mijnwerkers twintig jaren verlengd zoude worden, en dat de besparing van kosten op duizend arbeiders jaarlijks

46000 gulden bedraagt. In eene Cornwallsche mijn gaan op deze wijze in 34 minuten 500 personen te gelijk in en uit den put, op eene gemiddelde diepte van 420 el.

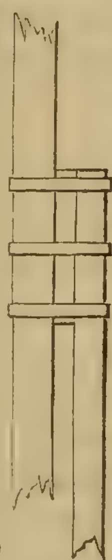
Om de noodlottige gevolgen van het breken van den kabel of ketting te voorkomen heeft men onderscheidene middelen uitgedacht. Nog voor weinige jaren (1848) heeft een Belgische Ingenieur BUTTGENBACH daarvoor eene zeer vernuftige inrigting uitgevonden, en in eene kolenmijn te Seraing bij Luik toegepast, waardoor bij het breken van den kabel de bak, waarin de mijnwerkers zich bevinden, dadelijk in zijnen val opgehouden wordt; dit middel is in tegenwoordigheid van regerings-ingenieurs beproefd met eenen last van 1000 pond; toen de kabel doorgesneden werd, bleef de toestel hangen zonder dat er iets aan beschadigd werd.

Elke mijn bevat water, hetwelk daarin uit hooger gelegene lagen vloeit of door onderaardsche bronnen aangevoerd wordt; in de eene mijn is die wateraanvoer veel grooter dan in de andere, maar eene verlatene mijn wordt altijd in korteren of langeren tijd tot zekere hoogte met water gevuld.

Dit water moet weggevoerd worden om de mijn te kunnen ontginnen. In van boven opene groeven wordt het water door kanalen naar eene plaats geleid, waar het opgepompt of door middel van tonnen uitgeschept, of door riolen of galerijen naar een buiten de groef gelegen lager punt afgeleid wordt. Dit geschiedt ook wel bij onderaardsche in bergachtige streken gelegene mijnwerken, en het afstroomende water wordt in enkele gevallen gebruikt als beweegkracht der werktuigen tot het drooghouden der dieper gelegene gedeelten van de mijn. Dit is onder anderen het geval in de Schemnitzer mijnen, alwaar eene 16000 el lange afvoer-galerij is, op welke vele mijnen haar water lozen, en bij de Clausthaler galerij in de Hartz, welke 10400 el lang is.

Meestal moet men echter tot meer zamengestelde middelen zijne toevlugt nemen, en het water uit de mijn oppompen. Men gebruikt daartoe zuig- of perspompen, meestal van gegoten ijzer. In de kolenmijnen van het noordelijk Frankrijk, België en Engeland,

heeft men veelal zuigpompen. Bij diepe mijnen wordt het opbrengen van het water door ééne pomp hoogst moeijelijk, daar de geweldige drukking van de hooge kolom water vele lekken en herstellingen aan de pompen veroorzaakt; men pompt het water daarom door verschillende boven elkander geplaatste pompen in bakken, waaruit de volgende pomp het weder oppompt. De afstand van die bakken, dat is de hoogte, waarop elke pomp het water opbrengt, is zeer verschillend; de ondervinding heeft geleerd, dat eene hoogte van 30 el het voordeeligste is. In de Cornwallsche mijnen is die hoogte 60 el, en in de Beijersche zoutgroeven wordt het water in eens 370 el hoog opgebragt. De stangen, waardoor de zuigers in beweging gebragt worden, zijn van hout. De hoofdstang is boven aan het werktuig, hetwelk de beweging geeft, verbonden, en gaat tot de onderste pomp door; de pompstangen zijn aan de hoofdstang verbonden (fig. 9.) zoodat door de beweging van die stang alle pompen te gelijker tijd werken. Daar het gewigt van die stangen aanzienlijk is, b. v. bij eenen 200 el diepen put wel 8000 pond, zoo moet het werktuig bij zuigpompen dien onnutten last bij het ophalen van het water mede optrekken; om dit nutteloos verbruik van kracht te verminderen, worden aan die stangen tegenwigten aangebragt, welke nagenoeg evenwigt met deze maken, en aan de stangen slechts zooveel overwigt laten, als noodig is voor de nederdalende beweging. Dit tegenwigt wordt op verschillende wijzen aangebragt; het kan b. v. geschieden door de stang van boven met het einde aan eenen hefboom te verbinden, welks andere einde met het tegenwigt belast is. Het gewigt der nederdalende stangen wordt ook wel eens gebruikt om perspompen in beweging te brengen.


Fig. 9. VERBINDING VAN DE POMP- MET DE HOOFDSTANG.

De pompen worden in de meeste mijnen door stoomwerktuigen bewogen, doch ook wel door water; dit laatste is onder anderen op eene groote schaal in de zoutgroeven van Reichenhall gedaan, alwaar het zoute water in 14 verschillende verdiepingen 1035 el hoog door waterwerktuigen wordt opgebragt. Merkwaardig zijn de onlangs in de fabriek van COCKERILL te Luik vervaardigde twee stoomwerk-

tuigen voor de mijnen van Bleiberg bij Aken; zij zijn elk van 700 tot 800 paardenkracht, en de krachtigste Cornwallsche werktuigen welke er bestaan; de pompen, welke zij in beweging moeten brengen, geven bij elken slag 2¼ kub. el water, en kunnen 7 slagen in de minuut doen. De mijn geeft 12 á 14 kub. el water in de minuut, hetwelk nu slechts 71,50 el hoog opgebragt moet worden, zoodat maar een werktuig in het werk is gebragt, hetwelk niet eens met zijn vol vermogen behoeft te werken; het tweede dient voor reserve.

Indien de wateraandrang in eene mijn te sterk wordt, om door de werktuigen overwonnen te worden, of dat men eene met water gevulde verlatene mijn ontmoet, moet het water door eenen waterdigten dam gekeerd worden, welke in eenen put waterpas in eene galerij loodregt gelegen is, en uit zware digt aan elkander geslotene en sterk geschoorde balken gemaakt wordt. De zamenstelling van deze dammen vordert veel zorg, daar een doorbraak de vreesselijkste gevolgen voor de arbeiders in de mijnen, en de grootste schade aan de eigenaars kan veroorzaken. Somtijds worden mijnen, welke onder de bedding van rivieren of onder den bodem der zee gelegen zijn, door doorbraken onder water gezet.

Een merkwaardig voorbeeld van het onderloopen van eene mijn heeft in 1825 in de mijn Plombie bij Luik plaats gehad. Deze mijn is onder de voorstad St. Walburg gelegen, en door haar worden 12 kolenlagen ontgonnen. Bij eene dezer lagen werkte men in de rigting van eene verlatene met water gevulde mijn, en boorde tot zekerheid een 10 el lang gat van 37 streep middellijn vooruit, waarmede men eensklaps in de oude mijn kwam; het water drukte met eene hoogte van 130 el, alzoo met 139 pond op de boor, welke uit het gat sprong, waardoor het water dadelijk met zooveel kracht spoot, dat alle pogingen om het te stoppen vruchteloos waren; het gat vergrootte zich elk oogenblik; de mijnwerkers redden zich door de vlugt, en des nachts stond de geheele mijn, welke 320 galerijen had, onder water.

De compagnie BONNEFIN, eigenaresse der mijn, besloot deze te doen ledig pompen; de wateraanvoer werd op 6000 kub. el daags geschat. Men bragt 4 stoomwerktuigen te zamen van 416 paardenkracht in het werk. In weerwil van deze krachtige middelen, was men het water eerst 7 jaren later meester; het gat was 4,50 el wijd

geworden; nu werden verschillende putten, door welke het water van de oude mijn indrong, met sterke dammen afgesloten, tegen sommige van welke het water 80 el hoog steeg; de geringste drukhoogte was 50 el, waardoor de dam met een gewigt van 1,221,300 pond belast werd.

Somtijds vinden de mijnwerkers hunnen dood door het water. Voor weinige jaren drong het water in de kolenmijn van Monzil; een gedeelte der mijnwerkers bereikte den put en werden gered, de anderen verdronken, uitgenomen acht die in eene galerij vlugtten, in welke geen water kwam; hier in eene kleine ruimte opgesloten moesten zij zes dagen blijven voor dat zij gered werden. Twee bijzonderheden werden daarbij opgemerkt. Ten eerste zou de voorhandene lucht volgens de berekeningen slechts voor 62 uur toereikend zijn geweest; zij bleven er echter 136 uur; de voor ademhaling geschikte lucht was verbruikt, de ongelukkigen konden niet spreken, gevoelden pijn in de leden, werden doof, en eenigen gaven blijken van waanzinnigheid. Ten andere klaagden zij niet veel over honger, hoewel zij lang zonder voedsel waren geweest; in het begin werd de kleine voorraad, welken een ieder bij zich had, eerlijk onder hen verdeeld; later at de een een stuk van zijn hemd, een ander de pit van zijne lamp; de dorst werd bevredigd door het in de mijn zijpelende water; het meest leden zij van de koude, zoodat zij op elkander gingen leggen, om zich een weinig te verwarmen.

In eene Engelsche mijn bij Landskopping brak in 1844 het water eensklaps met zulk een geweld in, dat van de 58 zich daarin bevindende mijnwerkers slechts 18 zich konden redden.

Doch niet alleen het naar binnen dringende water, maar ook instortingen van galerijen of putten bedreigen den mijnwerker bij zijnen gevaarlijken arbeid. Zoo stortte in Februarij 1844 de zwavelmijn in de provincie Caltanisetta (Sicilië) in. Vier arbeiders werden verpletterd; een man, hoewel sterk gewond, trachtte door het nedergevallen gesteente zich eenen uitweg te banen; door honger en dorst verzwakt moest hij na eenige dagen zijn arbeid staken. Na achttien dagen werd hij nog levend gevonden; zijn voedsel had in vele dagen uit niets anders bestaan, dan uit het water dat uit de wanden van die onderaardsche gangen vloeide.

Van het hoogste gewigt bij den mijnbouw is eene behoorlijke luchtverversching. Is deze toch onvoldoende, dan wordt het verblijf in de mijn hoogst gevaarlijk voor het leven van de mijnwerkers; en werkelijk zijn jaarlijks honderden de slagtoffers van de gevolgen eener gebrekkige luchtververschiug.

De ademhaling der arbeiders, het branden der lichten, de damp van het kruid, de schadelijke gassen, welke vooral in steenkolenmijnen ontstaan, zijn oorzaken van het bederven der lucht in de mijnen, en maken eenen aanhoudenden toevoer van versche dampkringslucht noodzakelijk. Het koolwaterstof-gas, de stikstof, het zwavelwaterstofgas en het koolzuur komen het meest in de mijnen voor; men moet door de luchtververschiug deze gassen met zoo veel dampkringslucht vermengen, dat zij onschadelijk en uit de mijn verdreven worden.

Het koolzuur herkent men aan het slecht branden der lichten en aan de moeijelijke ademhaling; indien de lucht 1 à 2 ten honderd van dit gas bevat, is een langdurig verblijf daarin schadelijk; in grootere hoeveelheid aanwezig kan het eenen plotselingen dood ten gevolge hebben. Daar, waar het zich, zoo als in steenkolenmijnen het geval kan zijn, van zelf ontwikkelt, en er geen sterke luchtstroom in de mijn is, verzamelt het zich, zwaarder zijnde dan de dampkringslucht, op den vloer der galerijen en veroorzaakt somtijds groote ongelukken. Zoo daalden eens des morgens de mijnwerkers door den put in eene kolenmijn bij Creuzot in Frankrijk, waarin zich het koolzuur gedurende den nacht opgehoopt had; toen de onderste mijnwerker eenige ellen boven den vloer van den put en in de met eene groote hoeveelheid koolzuur vermengde lucht kwam, verstikte hij eensklaps en stortte naar beneden. Evenzoo de op hem volgende; de derde en vierde die hunne makkers wilden grijpen ondergingen een gelijk lot; de volgende, een ervaren mijnwerker, begreep de oorzaak van hunnen dood, en redde zich door naar boven te stijgen.

De ophooping van stikstof komt minder voor, en kan alleen daar plaats hebben, waar de zuurstof der lucht verbruikt is.

Het koolwaterstofgas is het gevaarlijkste van alle de gewoonlijk in de mijnen voorkomende gassen, niet zoo zeer wegens zijne verstikkende eigenschappen, maar omdat het ontploft of ontbrandt,

zoodra het met eene vlam in aanraking komt; de sterkste ontploffing heeft plaats, indien het met achtmaal zijn volumen dampkringslucht vermengd is. Dit gas komt vooral in steenkolen- en zoutmijnen in eenen zamengedrukten toestand voor, en ontwikkelt zich uit de op hoopen liggende stukjes steenkolen; in sommige kolenlagen is die ontwikkeling zoo sterk, dat men genoodzaakt is geworden sommige gedeelten der mijn te verlaten en af te sluiten. In enkele lagen van de kolenmijn Wallsend in Engeland wordt dit gas in zulk eene groote hoeveelheid aangetroffen, dat men die lagen afgesloten en het gas door eene buis uit het afgesloten gedeelte naar boven in de open lucht geleid heeft. Het gas heeft men aangestoken en het stroomt met zooveel kracht uit de buis, dat het aanhoudend, zelfs gedurende de hevigste stormen, doorbrandt.

De mijnwerker ontdekt de tegenwoordigheid van dit gas in de lucht aan het langer worden van de vlam zijner mijnlamp, welke vlam tevens eene blaauwachtige kleur krijgt; zoodra hij dit ziet, moet hij de gevaarlijke plaats verlaten en zijne lamp uitdoen.

Door het ontploffen van het koolwaterstofgas ontstaan water en koolzuur, de stikstof der dampkringslucht blijft over, en deze gassen worden geweldig uitgezet; de mijnwerkers, die in de ontploffing zijn, verbranden, en de vlam van het gas doet somtijds het timmerwerk van de mijn of de kolen vuur vatten. Door de groote uitzetting der gassen ontstaat een zoo sterke luchtstroom, dat de mijnwerkers, zelfs die zich op verre afstanden bevinden, nedergeworpen of tegen de wanden der galerijen geslingerd worden; het metsel- en timmerwerk der mijn worden vernield, de luchtverversching verstoord, en er stijgen dikwijls wolken van kolenstof uit den put. De mijnwerkers, die niet door de ontploffing zijn omgekomen, vinden nog dikwijls hunnen dood door het koolzuur en de stikstof, welke gassen door de ontploffing voortgedreven worden. In Engeland heeft men berekend, dat van de honderd slagtoffers van de ontbranding van koolwaterstofgas, 70 hunnen dood vinden door het koolzuur en de stikstof. Het is meestal onmogelijk aan hen, die welligt nog te redden zouden zijn, hulp te verleenen, daar de werktuigen ter luchtverversching dikwijls door de ontploffing vernield zijn geworden.

Vreesselijk zijn de ongelukken door dit gas veroorzaakt. Van 1827 tot 1842 had het in Engeland, Frankrijk en België aan 9602 menschen het leven doen verliezen. Volgens het rapport der Commissie, door het Engelsch parlement benoemd, om onderzoek te doen naar de oorzaken van het groot aantal ontploffingen in de kolenmijnen, is het aantal slagtoffers bijna 1000 's jaars. In 1838 kwamen in eene mijn te Luik 68, en in 1844 in eene mijn te Durham 150 menschen op die wijze om. Voor eenige maanden verloren weinige dagen na elkander in België door twee ontploffingen, bij de eerste 50, bij de laatste 30 menschen het leven, en werden vele anderen gewond.

Deze ontploffingen ontstaan meestal door de vlam van het licht, waarbij de mijnwerker zijnen arbeid verrigt; vroeger trachtte men dit gevaar weg te nemen, door eenen mijnwerker met een brandend, aan eenen langen stok gebonden stuk hout in de mijn te doen gaan, om de gassen te ontsteken, voor dat zij zich in eene groote hoeveelheid hadden opgehoopt, of door altijd brandende lampen op die plaatsen te hangen, waar het gas zich gewoonlijk verzamelde; men gebruikte ook wel tot verlichting op de gevaarlijkste plaatsen gloeijende kolen of rood gloeijend ijzer, daar men opgemerkt had, dat het gas om te ontbranden eene veel grootere warmte noodig had, — of het licht van gloeijende stukjes ijzer, welke door eenen vuursteen van eene ronddraaijende stalen schijf werden afgeslagen. Deze middelen waren echter onvoldoende en honderden mijnwerkers verloren jaarlijks het leven door het koolwaterstofgas.

De Kwakers, eene sekte, welke zich steeds ten doel heeft gesteld het heil van de menschen te bevorderen, verzamelden de berigten van de ongelukken, welke door dit gas veroorzaakt werden, en maakten het aantal der slagtoffers bekend, die daardoor het leven verloren. De algemeene aandacht werd nu op dit onderwerp gevestigd, en middelen uitgedacht om deze rampen te voorkomen. Aan Sir HUMPHRY DAVY komt de eer toe, eene lamp uitgedacht te hebben, welke, met zorg gebruikt, den haar gegeven naam van veiligheidslamp met regt mag dragen.

Zoo als reeds boven vermeld is, was het bekend dat koolwaterstofgas slechts door eene groote warmte kan ontbranden. DAVY ontdekte, dat indien men dit gas door fijn gevlochten metaalgaas

laat stroomen, zoodat het zoowel onder als boven het gaas is, en het vervolgens van boven ontsteekt, het gas beneden het gaas niet ontbrandt, daar dit de vlam zooveel afkoelt, dat het gas geen voldoende warmte krijgt om te ontbranden.

De inrigting van de lamp van DAVY is op deze eigenschap gegrond. Het is eene eenvoudige olielamp (fig. 10) waarop een koker van metaalgaas is geplaatst, van boven gesloten door een dubbel deksel van dit gaas, omdat het bovenste deksel dan nog voor gevaar behoedt, als het onderste doorgebrand is. Om den koker tegen beschadiging te beschermen, is hij door ijzeren staafjes omringd. De gaatjes van het gaas zijn ruim een halve streep wijd, en de gezamenlijke gaatjes het 5/9 gedeelte van het oppervlak des kokers. Door het lampje is een ijzerdraad gestoken, welke binnen den koker aan het einde omgebogen is, ten einde de pit te kunnen snuiten of uittrekken, zonder de lamp te moeten openen. Deze is veelal zoo groot dat zij 10 uren kan branden.

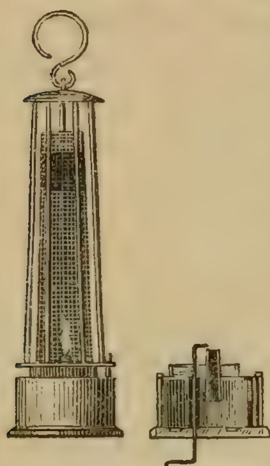


Fig. 10. VEILIGHEIDSLAMP.

Men heeft ook veiligheidslampen met dubbele gazen kokers, waarin de vlam zoo afgekoeld wordt, dat men daarmede met zekerheid op de gevaarlijkste plaatsen kan gaan. In den koker is een spiraalvormig opgerold platinadraadje, hetwelk in het gas blijft gloeijen, nadat de lamp is uitgebluscht, en dat licht genoeg geeft, om den weg te kunnen vinden in de duistere mijngalerijen.

Deze lampen zijn later verbeterd; het geringe lichtgevend vermogen, een van hare grootste gebreken, heeft men getracht door spiegels of lenzen te versterken, en enkele of dubbele glazen cylinders in den koker geplaatst, om meer zekerheid te krijgen tegen het ontbranden van het gas buiten den koker. Wij kunnen daarover hier echter in geene verdere bijzonderheden treden.

Indien men met eene veiligheidslamp op eene plaats komt, waar de lucht met koolwaterstofgas in genoegzame hoeveelheid vermengd is, ontbrandt het gas binnen den metalen koker, maar tevens wordt de vlam door het gaas zoo afgekoeld, dat het gas buiten den koker

niet kan ontbranden. Proeven hebben geleerd, dat, indien de lucht $^1/_{15}$ van dit gas bevat, de vlam zich naar alle zijden in den koker uitbreidt; bij $^1/_{13}$ ontbrandt het gas in den koker; bij $^1/_6$ kan de vlam van de pit niet meer van de gasvlam onderscheiden worden, en bij $^1/_3$ gaat de vlam uit; de lucht is dan niet meer voor de ademhaling geschikt. De mijnwerker wacht natuurlijk dit oogenblik niet af, maar verwijdert zich zoodra hij aan de vlam van zijne lamp het gevaarlijke gas ontdekt.

De lampen moeten goed onderhouden en het gaas telkens nagezien worden, omdat de grootste ongelukken zouden kunnen gebeuren, indien het slechts op enkele plaatsen doorgebrand was, — de mijnwerker mag zijne lamp nimmer in de mijn opendoen, en in geen sterken luchtstroom hangen.

Sommige deskundigen beweren, dat DAVY's lamp weinig invloed heeft gehad op het aantal der slagtoffers van de gasontploffingen in de mijnen, ja zelfs dat dit getal tegenwoordig nog grooter dan vroeger is; — zij hebben daarbij echter niet in aanmerking genomen, dat thans mijnen ontgonnen worden, welke vroeger om de sterke gasontwikkeling verlaten zijn geworden, en dat de mijnwerken eene veel grootere uitgebreidheid hebben dan vroeger, — maar bovenal dat de mijnwerkers zich somtijds aan de grootste onvoorzigtigheid schuldig maken, en hunne lampen op gevaarlijke plaatsen openen. Indien het mogelijk ware, de oorzaken van de menigvuldige ongelukken naauwkeurig te kennen, zou het waarschijnlijk blijken, dat de meeste door voorzigtigheid hadden kunnen voorkomen worden. Dat de DAVY'SCHE lamp echter in alle omstandigheden een onfeilbaar behoedmiddel zou zijn, is zelfs door den uitvinder niet beweerd.

In Engeland heeft men naar middelen gezocht, om het gas bij zijne intrede in de mijn onschadelijk te maken, doch is daarin tot nu toe niet geslaagd, niettegenstaande de Heer BLAKEMORE daarvoor eene premie van £ 1000 heeft uitgeloofd. De verlichting der mijnen door elektrisch licht is ook voorgesteld geworden. Zoo als bekend is, ontstaat dit licht, wanneer een galvanische stroom door twee metalen geleiders stroomt, welke beide in eene kolenspits eindigen en deze spitsen op eenen korten afstand van elkander geplaatst worden; deze

beginnen dan te gloeijen en geven daarbij een helder licht, waarvan de sterkte van de kracht des strooms afhangt. Tot deze gloeijing is geen dampkringslucht noodig; zij kan in het luchtledige geschieden; de kolenspitsen kunnen alzoo in de mijn in eenen glazen bol van de buitenlucht afgesloten geplaatst worden; het ontploffen van het gevaarlijke gas door het licht is dan niet meer mogelijk. Het is ons niet bekend, of dit licht werkelijk in sommige mijnen gebruikt wordt. Waarschijnlijk echter heeft men de bezwaren niet kunnen wegnemen, welke het in toepassing brengen van het elektrisch licht tot nu toe ook elders heeft verhinderd.

Eene goede luchtverversching is het beste middel om de gevaarlijke gassen onschadelijk te maken. Bij elke luchtverversching, hoe dan ook ingerigt, stelt men zich ten doel, de bedorven lucht uit de mijn te verwijderen, en die door de zuivere dampkringslucht te vervangen; eenvoudige middelen zijn veelal de beste, daar zij het minst aan gebreken onderhevig zijn.

In weinig diepe putten en korte galerijen is het verschil van de temperatuur in de mijn en boven den grond dikwijls voldoende om de mijn te ventileren; de warme lucht in de mijn stroomt door eenen put naar buiten, en daarvoor treedt koude versche lucht door eenen anderen put in; somtijds geschiedt de luchtverversching door eenen put, welke door een tusschenschot in twee deelen verdeeld is (fig. 11); deze natuurlijke luchtstroom kan door eenvoudige middelen, als b. v. schoorsteenen of kokers op de putten, versterkt worden; op deze schoorsteenen worden windkappen geplaatst, welke zoo ingerigt worden, dat de kap waardoor de lucht instroomt zijne opening naar den wind moet draaijen, terwijl de andere zich daarvan afkeert.

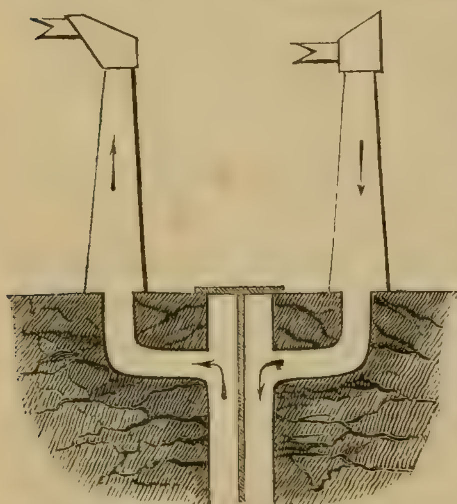


Fig. 11. LUCHTVERVERSCHING DOOR EEN PUT MET SCHOORSTEENEN.

Eene lange galerij in eenen berg moet ook van versche lucht voor-

zien worden. Dit kan op de volgende eenvoudige wijze geschieden.

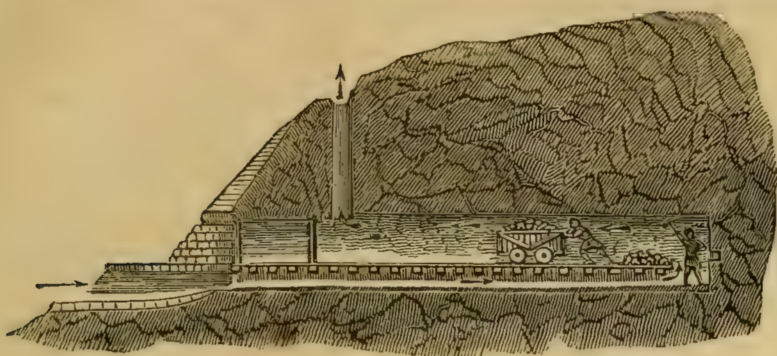


Fig. 12. LUCHTVERVERSCHING IN EENE GALERIJ.

De galerij (fig. 12) wordt aan het begin door deuren afgesloten, de vloer op eenigen afstand van den bodem der galerij zooveel mogelijk luchtdigt gemaakt, en een koker door den berg naar boven tot in de open lucht, of een put tot op de galerij geboord; de lucht uit de galerij stroomt nu door den koker of den put naar buiten, en de versche lucht door de ruimte onder den vloer naar binnen.

Bij mijnwerken van eenige uitgebreidheid, of waarin zich vele schadelijke gassen ontwikkelen, is een natuurlijke luchtstroom onvoldoende, en wordt eene kunstmatige luchtverversching gevorderd. Het eenvoudigste, in Engeland, Frankrijk en België veel in gebruik zijnde middel is een onder of naast den put geplaatste (fig. 13) oven; de lucht, noodig tot de verbranding, wordt uit de mijn aangevoerd; door het vuur van den oven verwarmd wordt zij ligter en stijgt naar boven, terwijl versche lucht op eene andere plaats in de mijn komt, door deze naar den oven stroomt en de lucht in de mijn alzoo ververscht.

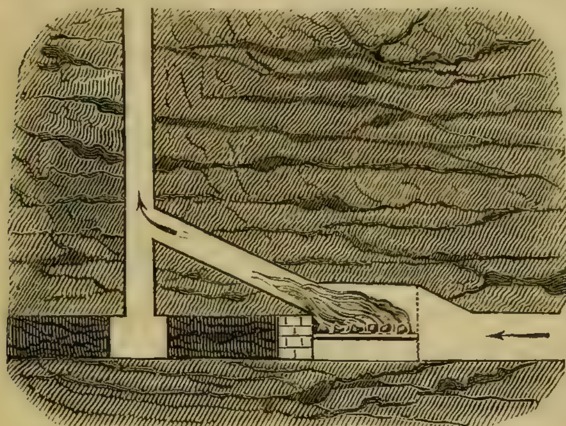


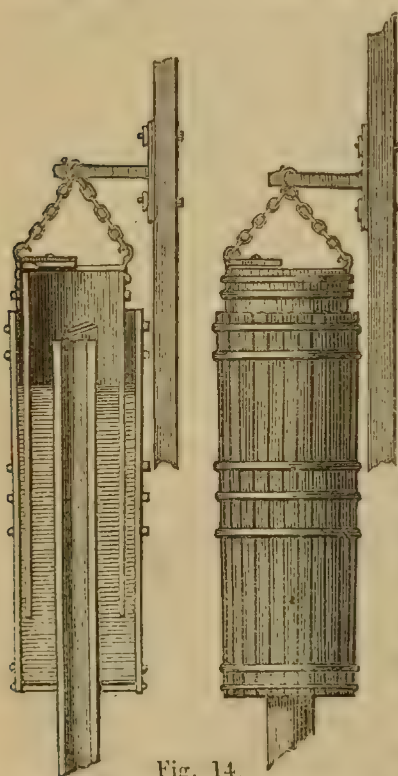
Fig. 13. LUCHTVERVERSCHINGSOVEN.

In mijnen met brandbare gassen, kan men de lucht niet onmiddelijk naar den oven geleiden, omdat daardoor gevaarlijke ontploffingen

zouden kunnen plaats hebben; men doet die lucht dan door lange dunne buizen stroomen, voor dat zij bij den oven komt; de vlam kan zich nu niet van den oven door de buizen aan het gas in de mijn mededeelen, omdat zij daardoor te veel in de buizen afgekoeld wordt.

In sommige mijnen van het Noordelijk Frankrijk en in België, komt de voor het vuur in den oven noodige lucht door den put, bestemd voor het opklimmen en nederdalen der arbeiders in de mijn, terwijl de verwarmde lucht door den put, welke tot het optrekken en nederlaten der tonnen dient, naar buiten stroomt; de eerste put is door deuren van het overige der mijn afgezonderd, de laatste daarmede in gemeenschap; de opstijgende verwarmde lucht deelt van hare warmte mede aan de lucht in den put, welke daardoor ligter wordt, naar boven uitstroomt en vervangen wordt door lucht uit de mijn, voor welke laatste versche dampkringslucht in de plaats treedt.

De bedorven lucht wordt ook wel uit de mijnen door werktuigen verwijderd, als door zuigpompen, luchtwaaijers, enz. Zoo heeft men in Engeland in eene kolenmijn eenen luchtwaaijer, welke 3 à 400 omwentelingen in de minuut kan doen, en in de mijn eenen luchtstroom doen ontstaan zoo sterk als een harde wind. In het Hartz-gebergte heeft men een zeer eenvoudigen toestel (fig. 14), bestaande uit eenen van onderen gesloten koker; in dezen koker bevindt zich een andere van kleinere middellijn en van boven gesloten; de buitenste is tot zekere hoogte met water gevuld, en door eene door den bodem gaande en boven het water uitkomende buis met de mijn in verbinding; deze buis is van boven door eene klep gesloten; in het deksel van den binnensten koker is ook eene klep; beide kleppen gaan naar boven open; de binnenste koker wordt


Fig. 14.
LUCHTVERVERSCHINGSWERKTUIG.

door een werktuig op en neder bewogen; bij de opgaande beweging sluit zich de klep in het deksel en opent zich de klep van de buis; de ruimte van den binnensten koker wordt daardoor boven het water met lucht uit de mijn gevuld; zoodra die koker zijne nederdalende beweging begint, gaat de klep van den koker open en die van de buis digt; de bedorven lucht in den koker stroomt naar buiten; bij elke opgaande beweging des kokers vult deze zich alzoo met lucht uit de mijn, welke bij de nederdalende beweging in de vrije lucht ontvliedt.

Een dergelijk toestel is in eene Engelsche mijn (Eagle bush colliery) op groote schaal aangebragt; ruim 1000 kub. el lucht in de minuut kunnen daardoor uit de mijn worden opgepompt.

Volgens het bovenaangehaald rapport van de Commissie van het Engelsch parlement, is een sterke stroom van stoom van hooge drukking (5 à 6 atmospheren) het beste middel tot luchtverversching; de stoom wordt in den put of in eene daarmede in verbinding staande buis gespoten, verwarmt niet alleen de lucht in den put en doet die daardoor opstijgen, maar stuwt als het ware, door de kracht waarmede hij wordt uitgespoten, de lucht uit den put. In eene Engelsche mijn (Seaton Delleval mine), welke voor 1848 steeds met gevaarlijke gassen gevuld was, is dit middel toegepast geworden, en de mijn daardoor geheel gezuiverd; de ovens gaven vroeger eenen luchtstroom van 1400 kub. el, en de stoom geeft met minder kosten eenen luchtstroom van 2200 kub. el in de minuut.

De versche lucht, welke in plaats van de bedorven lucht in de mijn komt, wordt door de geheele mijn geleid, het eerst naar de plaatsen waar gewerkt wordt, en verder door de minder in gebruik zijnde galerijen naar den uitstroomingsput, zoo als dit met pijltjes op fig. 6, bladz. 242 aangeduid is. In uitgestrekte mijnwerken moet de luchtstroom gedwongen worden de aldus bepaalde rigting te volgen, daar hij anders van den instroomingsput den kortsten weg naar den uitstroomingsput zou nemen; dit geschiedt door de galerijen, waar de stroom anders zou doorgaan, met deuren af te sluiten, en daar deze gesloten moeten blijven, worden zij zoo ingerigt, dat zij zich van zelf sluiten of ook wel door jongens gesloten worden,

zoodra de arbeiders of wagens er door zijn gegaan; indien dit verzuimd wordt, kunnen gevaarlijke ontploffingen daarvan het gevolg zijn, omdat de luchtstroom dan eene verkeerde rigting neemt, en de gevaarlijke gassen zich in die gedeelten der mijn kunnen ophoopen, waar de luchtverversching verstoord is.

Somtijds geraken de steenkolenlagen in de mijnen in brand; hetgeen zeer gevaarlijk voor de mijnwerkers kan zijn, daar de werken dikwijls in de nabijheid der brandende kolenlagen voortgezet worden; deze branden veroorzaken daarenboven groote schade aan de eigenaars.

Op sommige plaatsen ziet men zulke kolenbranden boven den grond; dit is onder anderen het geval bij Duttweiler niet ver van Saarbruck, alwaar hooge rookwolken tusschen de steenlagen opstijgen. Meestal bemerkt men er echter boven den grond weinig van; op enkele plaatsen kan men aan eenen weligen plantengroei of aan het spoedig smelten der gevallen sneeuw zien, dat de bodem eene buitengewone warmte heeft. In het Engelsche graafschap Shafford is een tuin boven eenen kolenbrand aangelegd; de vruchten worden daar zoo spoedig rijp, dat men drie oogsten in het jaar heeft. Sommige dezer branden zouden reeds voor twee eeuwen begonnen zijn; hun ontstaan werd vroeger aan onvoorzigtigheid met vuur toegeschreven, en hoewel dit wel eens het geval zal geweest zijn, zoo ontstaan zij zoo plotseling en breiden zich zoo snel uit, dat zij veelal andere oorzaken moeten gehad hebben. De meeste branden zullen waarschijnlijk door zelfontvlamming der steenkolen zijn ontstaan. Vele steenkolenlagen zijn toch met zwavelijzer vermengd; indien deze stof met de vochtige dampkringslucht in aanraking komt, ontstaat eene scheikundige verbinding van hare bestanddeelen met de zuurstof van de lucht, waarbij eene groote warmte ontwikkeld wordt. Indien nu hoopen fijne kolen met zwavelijzer vermengd, in de mijnen aan den invloed der vochtige lucht blootgesteld zijn, geschiedt die scheikundige verbinding, en de daarbij ontwikkelde warmte kan zoo groot worden, dat de kolen in brand geraken.

Vele kolenbranden in schepen en bergplaatsen kunnen alleen door zelfontvlamming zijn ontstaan, want zonder dat de steenkolen met vuur

in aanraking waren geweest, begonnen zij plotseling en hevig te branden.

Indien eene kolenmijn in brand geraakt, moet het brandende gedeelte door zooveel mogelijk luchtdigte muren van steenen, leem of zand afgesloten worden, ten einde den toevoer van de voor de verbranding noodige lucht te verhinderen; dit werk is moeijelijk en gevaarlijk en gelukt niet altijd; kolenlagen, welke op die wijze tien jaren lang afgesloten waren geweest, zijn daarna geopend en nog brandende bevonden. Somtijds is men genoodzaakt de mijn zoo mogelijk onder water te zetten.

Onlangs vonden wij een merkwaardig voorbeeld opgeteekend van het blusschen van eenen brand in eene steenkolenmijn twee uren van Stirling in Schotland gelegen. Deze brand woedde reeds gedurende dertig jaar over eene uitgestrektheid van ruim 10 bunders; men had vruchteloos getracht den brand door muren en andere middelen uit te dooven en daaraan *f* 200 000 besteed; de galerijen lagen daartoe te digt bij den grond, gemiddeld op slechts 36 el, maar op vele plaatsen veel digter, zoodat de brand door scheuren en spleten in den grond en door 21 niet volkomen luchtdigt geslotene putten voldoenden toevoer van lucht ontving. De Graaf VAN MANSFIELD, eigenaar der mijn, riep den raad in van den heer GARNEY, die reeds vroeger minder belangrijke branden had gebluscht, ten einde zijn eigendom van 2½ millioen gulden waarde te redden. — De heer GARNEY liet eenen oven maken, daarin coaks gloeijen en dampkringslucht over de gloeijende coaks strijken; de zuurstof van de lucht verbond zich met de koolstof der coaks tot koolzuur; dit gas werd met de stikstof der lucht door een stoomwerktuig met kracht door eenen der putten in de brandende mijn gespoten; — deze bewerking werd drie weken lang voortgezet, 226 000 kub. el van deze gassen waren toen in de mijn gebragt en deze was er geheel mede gevuld, want de gassen stroomden door spleten en scheuren uit den grond; men was nu zeker dat het vuur uitgedoofd was, omdat dit niet kan branden in eene lucht welke met zooveel koolzuur en stikstof vermengd is; de mijn moest nu afgekoeld worden, omdat anders de nog sterk verhitte kolenlagen na het openen der mijn weder zouden gaan branden. De heer GARNEY liet daarom de uitdoovende gassen met waterdamp vermengd in de

mijn spuiten, en eindelijk alleen waterdampen; toen dit eene maand volgehouden was, werd de mijn geopend; de brand was niet alleen gebluscht, maar de mijn tot op 38° C. afgekoeld.

Na in korte trekken de mijnwerken en hunne ontginning beschreven te hebben, willen wij nog ten slotte een blik werpen op hen, die ons door hunnen gevaarlijken arbeid zoo vele nuttige stoffen verschaffen en onze belangstelling alzoo ten hoogste verdienen.

Wie ziet niet, bij het uitzeilen van een schip, met achting op den zeeman, die moedig de gevaren te gemoet gaat, welke hij reeds zoo dikwijls heeft getrotseerd, waaruit hij welligt ter naauwernood het leven heeft gered, en waarin hij zoo vele zijner makkers heeft zien omkomen. Indien wij dit gevoel voor den zeeman hebben, de mijnwerker verdient het niet minder; de gevaren toch, waaraan hij is blootgesteld, zijn niet minder in aantal, niet minder schromelijk in de gevolgen; jaarlijks zijn toch vele honderden de slagtoffers van ontploffingen, inbraak van water, instortingen, enz. Daarenboven treffen die ongelukken den mijnwerker op het alleronverwachtst, zonder dat het een of ander teeken hnnne nadering voorspelt; terwijl de zeeman de gevaren ziet aankomen, ze met al zijne kracht en moed bestrijden en op redding hopen kan. De eerste is gelijk aan den krijgsman, die moet strijden tegen eenen vijand, welke hem verraderlijk en onverwachts uit hinderlagen aanvalt; de laatste aan eenen krijgsman, die zijnen vijand ziet naderen en hem in eenen eerlijk kamp in het open veld bestrijden kan.

Over het algemeen zijn de Europesche mijnwerkers geduldig, vlijtig, eerlijk, matig en godvruchtig, doch meestal bijgeloovig, zoodat zij de ongelukken die hen treffen aan booze geesten toeschrijven, die de onderaardsche schatten door water, vuur en het doen instorten van gesteente verdedigen.

Hoewel het lot van den mijnwerker in Europa niet is zoo als het zijn kon en moest, en er in hunnen toestand nog veel te verbeteren valt, zoo heeft de beschaving daarop reeds eenen gezegenden invloed gehad, en talrijk zijn de pogingen, door edele menschenvrienden gedaan, om de gevaren, waaraan zij blootgesteld zijn, te verminderen,

om de ongelukken welke hen treffen te verzachten. — Getuige de vele onderzoekingen, welke men in de laatste jaren vooral in Engeland naar den toestand der mijnwerkers heeft gedaan, en de bepalingen welke tot verbetering van hunnen stoffelijken en zedelijken toestand zijn gemaakt; edele beginselen, door de beschaving aangekweekt, waren de voornaamste drijfveêren van deze schoone handelingen.

Hoe verschillend is dan ook de toestand van de mijnwerkers in Europa en in Amerika! Een Duitsch reiziger, Dr. TSCHUDI, die voor eenige jaren de mijnen van Peru bezocht, geeft ons daarvan een treurig verslag. Daar worden de mijnen met de grootste onvoorzigheid bewerkt, waarvan de arme mijnwerkers de slagtoffers zijn; deze moeten niet alleen eenen harden arbeid verrigten, maar zij worden daarvoor karig beloond, en moeten van hunne geringe verdiensten de eerste levensbehoeften tot zulke buitensporig hooge prijzen van hunne onbarmhartige meesters koopen, dat hun lot ondragelijk wordt, en zij hun geheele leven in slavernij moeten doorbrengen, daar zij steeds in schuld bij hunne meesters zijn. Dit lot heeft dan ook den nadeeligsten invloed op hunnen zedelijken toestand, daar zij zich, om hun verdriet voor eenige oogenblikken te vergeten, aan dronkenschap en de grootste zedeloosheid overgeven.

De moed, de geestkracht en de kunde, waarmede de mensch uit den schoot der aarde de stoffen opdelft, door eene wijze Voorzienigheid in onuitputtelijken rijkdom nedergelegd, en het vernuft, waarmede hij die bewerkt en dienstbaar maakt tot uitbreiding der beschaving en tot vermeerdering der welvaart van de volken, moeten wij bewonderen; — maar het is een heilige pligt, zorg te dragen, dat ook zij in de weldaden der beschaving deelen, die door hunnen gevaarlijken arbeid zoo krachtig tot die schoone uitkomsten medewerken.

IETS OVER DEN ZOOGENAAMDEN

ZOÖMAGNETOSKOOP.

Er heeft zich in de laatste dagen een verschijnsel opgedaan, dat ontmoedigend is voor hem, die, als mensch, zoo gaarne zijne medemenschen gelukkig zoude zien door veelzijdige ontwikkeling zoo wel hunner verstandelijke als zedelijke vermogens! Het is de zich algemeen openbarende zucht tot, en een onbepaald geloof slaan aan het wonderbare, het onverklaarbare, het schijnbaar bovennatuurlijke. Werd deze zucht opgewogen door een' even grooten lust tot onderzoek, tot een onbevooroordeeld nagaan der verschijnselen en tot het verwerpen van alle zoodanige verklaringen, welke uit haren aard evenmin voor het verstand kunnen worden opgehelderd, als de verschijnselen waarvan zij eene gegronde oorzaak moeten aangeven zelve; — dan ware welligt die zich voordoende ijver eene gewenschte zaak, die ons te spoediger van alle banden des bijgeloofs en der onwetendheid zoude kunnen ontslaan.

Doch, helaas! die zucht tot onbevooroordeeld onderzoek wordt over het algemeen, zelfs bij onze hoogere standen, nog zeer schaars aangetroffen. Ik wil daaronder niet begrijpen de mannen, die hun leven en werkzaamheid uitsluitend aan de nasporing van de wetten der natuur, en van de verschijnselen die het zieleleven aanbiedt, toewijden. Deze echter, veelal ontmoedigd door de vruchtelooze pogingen die zij aanwenden, om hunne minder verstandelijk ontwikkelde natuurgenooten tot een deel hunner zuiverder kennis op te voeren, laten zich niet dan spaarzaam in met de ongerijmde verklaringen, die onbevoegde oordeelvellers, dweepers of opzettelijke bedriegers, het algemeen gelieven op te disschen.

Aan de laatstgenoemden valt de schandelijke eer te beurt, dat zij met volle handen het zaad uitstrooijen, waaruit een overvloedige oogst kan wassen voor hen, die onwetendheid, ligtgeloovigheid en bijgeloof, als middelen aanwenden, om de massa der menschen aan hunne belangen cijnsbaar te maken.

Na al hetgene, wat over het dierlijk magnetismus, het somnambulismus, de biologie geschreven en medegedeeld, bedacht en gelogen was, kwam langzamerhand het publiek een weinig tot rust! Het was weinig wijzer, maar wat minder nieuwsgierig geworden. En toen de meer wetenschappelijke verklaring van de verschijnselen der zoogenaamde biologie, uit de leer van het Mesmerisme afgeleid,[1]) onder de aandacht van sommigen viel, ging er voor den grooten hoop de aardigheid af, of hield men zich, uit een gevoel van schaamte, stil.

Daar komt gelukkig de tafeldans, de hoedendans, de boekendraaijing, en eindelijk, de in het oog van alle magnetiseurs en dweepers met dierlijk magnetismus, onvergankelijke uitvinding aan den dag, van den onsterflijken WEIZ te Straatsburg! en thans is, minstens door dit laatste werktuig, den zoogenaamden Zoömagnetoskoop, en wat meer zegt, *Zoömagnetometer*, het bestaan van het dierlijk-magnetismus aan ieder, die nog in twijfel en ongeloof verkeert, zigtbaar aan te toonen.

Ik heb mij echter het eenigzins kwaadaardig genoegen toegedacht, om, met deze weinige regelen, aan de onvergankelijkheid van dit werktuigje (voor zooverre het geen onschuldig kinderverdrijf blijft) te knagen, en den uitvinder de kroon der onsterfelijkheid af te rukken.

Die tot dit ontheiligend werk wil bijdragen, knippe zich, volgens het voorschrift der zamenstelling, aangegeven in verschillende dagbladen, en laatstelijk ook in N°. 24 van de Nijverheids-courant, waarin het: *een hoogst belangrijk werktuig* wordt genoemd, een strookje van dun papier, (bij voorkeur, uit hoofde der ligtheid, van doorschijnend papier of papier-végétal) 4 of 5 Ned. duimen lang en

1) Men leze onder anderen het hierover in het 1ste deel van dit Album voorkomende stuk van Dr. D. LUBACH, getiteld: "Mesmerisme."

2 à 3 Ned. strepen breed. Men plaatse eene naainaald in een stukje kurk, met de punt naar boven; vouwe het strookje papier in het midden zamen, om de uiteinden gelijkmatig te kunnen afknippen, nu ontvouwe men het strookje papier weder gedeeltelijk, en plaatse het op de punt der naald, in het midden van de vouw, — en die toestel is klaar.

De half digtgebogen hand nabij en om dit toestelletje gebragt, doet het papiertje op de punt der naald omdraaijen. Dit is, zegt men, het gevolg van eenen magnetischen stroom, die uit uwe hand vloeit; want, dus vervolgt men, als gij de regterhand er bijbrengt, zal de rigting, waarin het papiertje draait, tegenover gesteld zijn aan die, waarin het zich beweegt, wanneer gij er de linkerhand bijbrengt. Zulks is echter niet het doorgaande geval, maar hangt af van de rigting waarin, en de behoedzaamheid waarmede gij uwe hand er toe doet naderen.

Doch uwe hand heeft er niet noodzakelijk mede te maken!

Zet een half rond gebogen stuk bordpapier, blik, ijzer, zink of eenig ander cylindervormig gebogen voorwerp bij den toestel, — het draaijend verschijnsel zal hetzelfde zijn. Zoo men eene groote, ronde spanen lucifers-doos neemt, deksel en lucifers ter zijde legt, den bodem uit de doos drukt, en nu uit den dunnen houten cylinder, dien men alzoo verkrijgt, een stuk van omstreeks 6 Ned. duimen knipt, en den aldus in zijne lengte geopenden cylinder om den toestel zet, dan draait het papiertje dat het een lust is. Zet men voorzigtig eene kleine glazen stolp of wijd bierglas over een en ander, dan houdt onmiddelijk het draaijen op.

Mogt de proef in een zeer klein vertrek genomen worden, waar (bijna ondenkbaar) geene de minste luchtstrooming plaats vindt, welnu, men behoeft het tot omsluiting gebezigd wordende voorwerp slechts eenigzins te verwarmen, hetzij door de hand of boven vuur, en dit verschil van temperatuur met de omringende lucht is voldoende, om eene, wel voor het fijnste gevoel onmerkbare, maar genoegzaam krachtige luchtstrooming langs den wand van het rondgebogen en verwarmde voorwerp te doen ontstaan, om het papiertje snel te doen ronddraaijen. Wil men het draaijen evenwel juist door een dierlijk

ligchaam te weeg gebragt zien, dan zette men weder een bierglas of kleine stolp over den toestel; het papiertje draait niet; maar voorzigtig een vlieg onder glas of stolp geschoven, en als het insect boven in die kleine ruimte vliegend zich beweegt, dan krijgt men door die geringe luchtbeweging weder draaijing, en.... de voorstanders van dierlijke magneetkrachtstrooming hebben eene: *Vliegen-magnetoskoop.*

Het is wel jammer, dat door deze eenvoudige proefnemingen, — waaruit voortvloeit dat de draaijing van het papiertje alleen teweeg gebragt wordt door luchtstroomen, — weder eene illusie voor velen is weggenomen; vooral, nadat ook de aardigheid van den tafeldans, door een enkel welgeschrevene stukje, voor menigeen reeds veel van het wonderbare heeft verloren.

De teleurstelling staat door nog andere gevolgd te worden, wanneer de aardigheid der boekendraaijing zal blijken niet door eenen electrischen of magnetischen stroom, maar alleen door verandering van de rigting der vingers, waarop de sleutel rust, te worden voortgebragt. Immers, wanneer men zorgt, dat de rigting, waarin de vingers tot elkander staan, *niet* door zijdelingsch afwijken van een der beiden wordt veranderd, dan zal men, zelfs met het taaist volhardend Jobs-geduld, geene draaijing van het boek verkrijgen. En ook de wat meer tijd roovende hoedendans zal voor de proefnemers zijne eindperiode naderen, als hij door eene meer bevoegde hand, welligt in dit Album, eene uiteenzetting zijner oorzaak zal vinden. Voorloopig mogen zij reeds vernemen, dat men, om elke proef te doen mislukken, slechts met zijne pink sterk behoeft te drukken in *tegenovergestelde* rigting van de beweging, die de tegenpartij onwillekeurig aan den hoed begint mede te deelen.

De inzending dezer weinige regelen aan dit Album, ontstond bij den steller uit den wensch, om zijne landgenooten op te wekken, om, even als hij, een kleingeloovige te worden in alles, wat als wonderbaar, veelal als bovennatuurlijk en uit tot heden onbekende krachten voortvloeijende, wordt voorgesteld. Men leere onbevooroordeeld en naauwkeurig waar te nemen. Daartoe behoeft men veelal

geene voorafgegane, eigenlijk gezegd wetenschappelijke ontwikkeling te bezitten, maar daartoe wordt vereischt: zucht naar waarheid, afkeer van al wat bedrog en leugen, wat dweeperij of kwakzalverij is in natuurkundige zaken. Jammer, dat de veelgelezene dagbladen, die in vele opzigten zoozeer geschikt zijn om kennis te verspreiden, en daardoor gunstig te werken op de verstandelijke ontwikkeling van het volk, dikwerf onbedachtzaam hunne kolommen openstellen tot de mededeeling van berigten, die wel de verbeelding der lezers opwekken, maar, ten nadeele van het gezond verstand, leugen en bedrog voor waarheid doen binnensluipen.

Leest men dan, zooals dezer dagen in het Handelsblad, [1]) hoe de wilskracht van een magnetiseur in staat is, om zelfs den gang van een horologie, alléén door uiting van dien wil, (onder oplegging der vingers) tijdelijk te kunnen doen stilstaan, dan legge men het dagblad uit de handen met de zekerheid voor zich, dat dit niet waar *kan* zijn. Maar, gevoelt men bij zich nog eene weifeling of het ook zoo zoude *kunnen* wezen, dan ga men zelf aan het proefnemen; b. v. door onderscheidene horologie's, vooral die met enkele kasten te nemen, deze met de vingers sterk te drukken, en te beproeven of men er een vindt, waarvan de rugzijde dun en veerkrachtig genoeg is, om, ze tegen de spil der onrust drukkende, het mechanisme tijdelijk te doen stil staan. De veerende kracht der kast doet, bij het ophouden der drukking, deze weder omhoog gaan en den gang herstellen. Welligt gelukt het u, even als mij, bij de eerste proef!

P. L.

---

[1]) In de 2e Editie van maandag den 13en Junij.

EEN WOORD OVER DEN TAFELDANS.

DOOR

Dr. D. LUBACH.

De Tafeldans (*das Tischrücken* der Duitschers), liever het Tafelschuiven, heeft in de laatste maanden de algemeene aandacht tot zich getrokken. Dit kunstje is, naar ik meen, 't eerst in Noord-Amerika bekend geworden, en heeft zich van daar naar de oude wereld al spoedig eenen weg gebaand; op het vaste land van Europa schijnt het eerst te Bremen de aandacht tot zich getrokken te hebben, en thans is er misschien in ons land geene stad, misschien zelfs weinige dorpen, waar men het niet uitgeoefend heeft en nog uitoefent. Velen der lezers van het Album der Natuur hebben zekerlijk daarin eenige mededeeling en opheldering dienaangaande verwacht te zullen vinden. Aan die verwachting heeft men dan ook getracht eenigermate te gemoet te komen, door aan de lezers een afzonderlijk kort berigt aan te bieden, waarin van het genoemde verschijnsel eenige verklaring gegeven werd, met eene uitnoodiging aan de medewerkers, om, indien zij eenige daadzaken mogten waarnemen, die met die verklaringsproeve in strijd schenen te zijn, die te willen mededeelen, ten einde daarvan later gebruik te kunnen maken.

Er zijn sedert dien tijd meer dan twee maanden verloopen, en er is, zoover mij bekend is, door niemand nog iets wezenlijks tegen die verklaring ingebragt. Het kwam mij voor thans de tijd te zijn, om aan den tafeldans eenige weinige bladzijden toe te wijden.

Het is bijna overbodig de wijze te vermelden, waarop men te werk gaat, wanneer men den tafeldans wil waarnemen. Verscheidene personen, gelijk men weet, plaatsen zich rondom eene tafel; ieder legt zijne handen daarop, en wel zóó, dat de pink der regterhand

op de pink der linkerhand van zijnen buurman ter regter zijde rust. Na eenen korteren of langeren tijd, begint er beweging in de tafel te komen; dan begint zij te draaijen, zich van hare plaats te bewegen enz., en dat wel op zulk eene wijze en in die rigting, als haar door een der medewerkers of der toeschouwers geboden wordt. Nog verwonderlijker is de zoogenaamde *tafelspraak*, waarbij de tafel, door middel van op- en nedergaande bewegingen, door *kloppen*, zekere getallen opgeeft, waarnaar gevraagd wordt, of wel, door zich al of niet te buigen op de gedane vragen, ja of neen antwoordt. Men kan dit alles uitvoerig vinden in de berigten aangaande den tafeldans, die hetzij afzonderlijk, hetzij in tijdschriften, in grooten getale het licht zien. [1])

Dat deze en dergelijke verschijnselen werkelijk plaats hebben, daaraan twijfelt thans wel niemand meer, hoe vreemd en ongeloofelijk hem zulks in 't eerst ook in de ooren geklonken moge hebben. Het is te denken, dat VON HUMBOLDT, DUBOIS-REYMOND, en wie zich in den beginne ook meer van het geven eener verklaring van dit verschijnsel afmaakten, door stoutelijk het feit zelf te loochenen, thans dááromtrent wel tot andere gedachten gekomen zullen zijn. In het voorbijgaan zij gezegd, dat zulk een uit de hoogte verwerpen van nieuwe en vreemdluidende daadzaken altijd meer kwaad dan goed doet; want indien later de waarheid dier daadzaken toch blijkt, dan neemt het algemeen liever de onzinnigste verklaringen aan, dan dat het verder gehoor zoude geven aan hen, die zich eenmaal zulk een blijkbaar voorbarig en valsch oordeel veroorloofden.

Vraagt men nu, *hoe* de tafeldans wordt voortgebragt, dan antwoord ik, dat de geheele zaak, naar mijne overtuiging, te huis behoort op het gebied van het Mesmerisme of Hypnotisme, bepaaldelijk op dat der zoogenaamde electro-biologie. Het hypnotisme, waardoor alle verschijnselen van het zoogenaamd dierlijk-magnetisme en der electro-

---

[1]) B. v. in het werkje van Dr. C. H. SCHAUENBURG, privaatdocent te Bonn, getiteld: *Tafeldans en Tafelspraak,* — waarvan gezegd is, dat het de blijken draagt van geschreven te zijn door iemand, die door zijne verregaande zucht om iets wonderlijks te zien en aan het licht te brengen, geheelenal de noodige onbevangenheid van oordeel mist, om hetgeen hij ziet wel waar te nemen en behoorlijk te duiden.

biologie worden te weeggebragt, is, gelijk ik vroeger breeder uiteengezet heb 1), een toestand, waarin de mensch geraakt ten gevolge van de volstrekte bepaling van zijne aandacht op één enkel denkbeeld of ééne enkele zaak, waardoor eene aan dat denkbeeld of die zaak zich aanknoopende gedachtenreeks zijn denkvermogen in beslag neemt en in meerdere of mindere mate als overweldigt. Denken, zintuigelijke gewaarwording en willekeurige beweging nu zijn door het gemeenschappelijk hersen-orgaan ten naauwste met elkander verbonden; daarvan getuigen vele verschijnselen in den gezonden en ziekelijken toestand, die aantoonen, dat eene verandering in het eene vermogen gemakkelijk eene wijziging in het andere veroorzaken kan. — Op dezen grond kan men, onder meer, die proeven verklaren, waarbij men iemand tot onwillekeurige en soms onbewuste bewegingen dwingt. Tot toelichting voerde ik eene vrij algemeen bekende aardigheid aan. Men maakt een klein voorwerp, b. v. een klein horologiesleuteltje of een' ring, vast aan een eenige duimen langen draad, en laat iemand het andere einde van den draad met twee vingers aanvatten; men laat hem die vingers zoo stil houden als mogelijk is, maar verzekert hem tevens, dat desniettegenstaande na eenige oogenblikken het sleuteltje aan den draad in het rond zal gaan slingeren, b. v. regtsom. Na eenigen tijd ziet men ook het sleuteltje in beweging komen en in de aangewezene rigting al grootere en grootere kringen beschrijven. Verzekert men verder, dat het sleuteltje nu spoedig linksom zal gaan draaijen, dan worden de regtsche slingeringen eerst al kleiner en kleiner, houden even op, en gaan dan in de tegenovergestelde rigting over. De oorzaak is hierin gelegen, dat de proefnemer geheel vervuld is met de verwachting der voorspelde beweging, en daardoor het behoorlijk bestuur over zijne spieren verliest, zoodat door het hem op dit oogenblik overheerschende denkbeeld die spieren der vingers, welke ter voortbrenging dier beweging dienen, tot zamentrekking worden gebragt.

Passen wij dit toe op den tafeldans. Onder de personen, die daarbij medewerken, zijn veelal eenigen, die de geschiktheid bezitten om spoe-

1) In een opstel, getiteld "Mesmerisme," geplaatst in het eerste deel van dit werk.

dig in eenen ligten graad van hypnotisme te vervallen; vooral bij vrouwen en kinderen geschiedt dit spoedig, — en juist met dezen gelukt de tafeldans het best. Bij dezen beginnen de spieren der vingers en der geheele hand — zonder dat zij het willen of bemerken — zich al spoedig zamen te trekken, en wel die spieren, wier zamentrekking vereischt wordt om de verwachte beweging der tafel voort te brengen. Velen gevoelen evenwel die zamentrekkingen wel degelijk; zij voelen de spieren hunner handen trillen, of eene pijnlijke aandoening daarin, die vaak nog eenigen tijd na het staken der bewerking nablijft. Zoolang die zamentrekkingen zich tot één enkelen persoon bepalen, volgt er nog niets; tenzij men de proef deed met een ligter voorwerp, b. v. een hoed; ontstaan zij echter bij een tweeden, een derden, dan volgt er eene ligte beweging der tafel, die al spoedig eene draaijende wordt, wanneer die twee of drie personen in ééne rigting drukken. Deze beginnende beweging, de aanvankelijke vervulling van datgene, waarop men met gespannen aandacht wachtende is, bespoedigt het ontstaan der spierzamentrekkingen bij de overigen, — en de tafeldans is aldra volkomen aan den gang. — Is er te voren bepaald, of de tafel regts of links draaijen zou, dan is het geen wonder, dat dit ook werkelijk zoo geschiedt; was dit niet het geval, en drukten dus de medewerkers in verschillende rigtingen, dan moet toch spoedig de minderheid voor de meerderheid wijken en zich naar deze laatste voegen. — Om kort te gaan, zij, die de, zoo zij meenen, van de tafel zelve uitgaande beweging meenen te volgen, stuwen, zonder dit te bemerken, zelven de tafel voort.

En nu de tafelspraak? Men moet, wil men zich hier op een goed standpunt plaatsen, wél in het oog houden, dat de beantwoording van vragen door de tafel niet altijd zóó vlot en zóó juist geschiedt, als men uit de verhalen dienaangaande vermoeden zou. Het gaat er mede als met de kuren der kwakzalvers; de gelukkige uitkomsten worden uitgebazuind, van de mislukkingen spreekt men niet. Één voorbeeld zal nu voldoende zijn om eenig denkbeeld te geven van de wijze, waarop dat beantwoorden van vragen geschieden kan. Men vraagt naar den ouderdom van een der aanwezige personen; er zijn onder de medewerkers, die dien ouderdom kennen; werkt de per-

soon, wiens ouderdom gevraagd wordt, zelf mede, dan weet deze dien in allen gevalle. Allen staan nu in gespannen verwachting; maar spoedig (en des te spoediger, naarmate men reeds eenigen tijd met den tafeldans is bezig geweest, — naarmate men dus meer onder den tooverachtigen invloed van het hypnotisme staat) buigt zich de tafel een weinig naar ééne zijde, ten gevolge van de overwegende spierzamentrekking van een of twee medewerkers, onverschillig van wie; de overigen geven onwillekeurig aan die beweging toe, die zij als 't begin van het antwoord beschouwen, — en nu volgen er eenige buigingen naar dezelfde zijde, waarvan het aantal, almede onwillekeurig, bepaald wordt door hen, die den gevraagden ouderdom weten; daar deze, wanneer het juiste getal der kloppingen volbragt is, nu hunne handen onbeweeglijk en vast op de tafel laten rusten, dewijl *zij* niets meer verwachten, — terwijl de spierbeweging bij de overigen door den op die wijze ontstaanden tegenstand dadelijk tot rust gebragt wordt, hetgeen dáárom des te gemakkelijker geschiedt, omdat er zelden iemand medewerkt, die niet ten naaste bij het getal der kloppingen voorziet, en dus, wanneer dat getal zijne gissing bereikt heeft, het ophouden daarvan *verwacht*.

De mij toegestane ruimte laat mij niet toe nog meer voorbeelden aantevoeren, en dit is ook vrij overbodig, daar het, wanneer men de gegevene opheldering wel begrepen heeft, niet zoo moeijelijk is haar ook op de beantwoording van andere vragen toe te passen. Het zal nu ook wel te begrijpen zijn, hoe het mogelijk is, dat de tafel op kommando dan regts, dan links draait, voor een aangewezen persoon buigt, door de kamer wandelt enz. Men houde altijd in het oog, dat de medewerkende personen in een staat van meerdere of mindere afgetrokkenheid verkeeren, hunne geheele aandacht op de proeven vestigen, en wel des te sterker, naar mate zij reeds langer daarmede bezig waren; dat zij verder de uitkomsten *verwachten*, en dat die verwachting den aard der reeds opgewekte onwillekeurige spierzamentrekkingen geheel bepaalt.

Bedrieg ik mij niet geheel, dan beveelt deze verklaring zich door natuurlijkheid en eenvoudigheid aan, en ik raad mijne lezers, om, indien zij nog proeven met den tafeldans mogten nemen, op te let-

ten, of zij niet door eene naauwkeurige waarneming bevestigd wordt.

En wat zal ik nu zeggen van het toeschrijven van den tafeldans aan de werking van het magnetisme, of althans van eene daarmede overeenkomstige kracht? Het magnetisme, en in sommige gevallen de electriciteit, schijnen in onze dagen de plaats te moeten innemen der "bovennatuurlijke magten" van vroegere eeuwen. Wat in den eersten opslag vreemd en wonderbaar schijnt, en zich niet dadelijk in de gewone orde der dingen passen laat, wordt al spoedig die krachten op den hals geschoven, en daarbij eenige quasi-geleerde of mystieke onzin in de plaats van bewijzen, verklaringen en ophelderingen geleverd. Zoo wordt aan den eenen kant de nog altijd in den boezem der menigte schuilende zucht naar het geheimzinnige en wonderbare gevoed en bevredigd, terwijl men zich aan den anderen kant toch verre verheven waant boven het bijgeloof van vroeger dagen, omdat men *woorden* gebruikt, die ook de wetenschap bezigt, en men derhalve eene wetenschappelijke verklaring meent te geven. Het groote publiek neemt zulke nevelachtige, onbestemde, met een waas van geheimzinnigheid overtogene, maar in geleerde en wetenschappelijk klinkende termen voorgestelde verklaringen gaarne aan, en des te gretiger, naarmate het er minder bij behoeft te denken. Maar zoo wordt het ook gewend aan eene hoogst oppervlakkige, scheve, mystisch-onzinnige beschouwing en opvatting der natuur en harer verschijnselen, die, om van geene meer stoffelijke nadeelen te gewagen, in de gevolgen niet anders dan hoogst nadeelig op zijne verstandelijke en zedelijke ontwikkeling werken kan. — Ik herhaal overigens, met betrekking tot den tafeldans, hetgeen vroeger door mij gezegd is aangaande het zoogenaamd dierlijk magnetisme en de electro-biologie: "Hier magnetisme of electriciteit in het spel te brengen, bewijst alleen, dat zij, die zulks doen, met die natuurkrachten slechts oppervlakkig of in het geheel niet bekend zijn."

ONZE KAGCHELS.

DOOR

W. M. LOGEMAN.

Als dit stukje het licht ziet, dan zal het, hoop ik, wel het eenigste zijn, dat ons dan reeds aan de als attribuut van den winter gansch niet aangename zaak, eene kunstmatige verwarming van onze vertrekken, herinnert. Wij hebben ons dit jaar zoolang met kunstwarmte moeten behelpen, dat eene vroege noodzakelijkheid om weder daartoe onze toevlugt te nemen ons nu dubbel onaangenaam zijn zou. Evenwel, al wordt ons het lange aanhouden der winterkoude in het vorige saisoen door een' evenredigen duur van eene mildere temperatuur vergoed, toch kan het niet lang meer duren, of een paar gure avonden zullen ons doen besluiten den smid te doen weten, dat hij "de kagchels zetten" moet.

Hebt ge *goede* kagchels, lezer? — Wel, zegt ge misschien, dat is eene zonderlinge vraag; ik heb er een paar met open vuur, omdat mij dit het vrolijkst toeschijnt en ook naar men zegt het gezondst is, ook een of twee circuleerkagchels misschien, en verder op slaapkamer en kinderkamer een paar kolommetjes, eenvoudig weg, want daar behoeft het nu juist zoo mooi niet te wezen. — Nu ja, er zijn een aantal soorten van kagchels, en over hare meerdere of mindere fraaiheid als *meubels* willen we nu niet spreken; maar zijn ze, elk in hare soort en den u meest welgevalligen vorm, goed, doelmatig ingerigt? Nu haalt ge welligt de schouders op en zegt: zij geven nog al warmte, en verder.... is het de zaak van den smid, die ze mij geleverd heeft.

Met uw verlof, uwe zaak is het, dunkt mij, nog veel meer. Want al zijt gij nog zoo vast en volkomen overtuigd van 's mans eerlijkheid, wie waarborgt u zijne kunde? Wie zegt u, dat hij, naar zijn beste weten raad gevend, u niet desniettegenstaande eenen slechten raad gegeven heeft; alleen omdat hij niet beter wist? Dit geval, waaraan gij misschien nimmer hebt gedacht, is toch waarlijk niet onmogelijk. Immers, hij kan een goede smid zijn, zonder daarom een goede kagchelmaker te wezen, en hij kan een goed kagchel-*maker* zijn, zonder daarom nog juiste denkbeelden te bezitten aangaande de grondbeginselen, waarop de werking van dien nuttigen verwarmingstoestel berust, waarnaar dus de beste inrigting daarvan, en de keus van de eene of andere soort tot verschillende doeleinden, moet worden geregeld.

En bovendien, al hebt gij eenen phoenix onder de kagchelmakers aan de hand, een' man, wiens kunnen en weten in dit opzigt ten volle is, wat het wezen moet, — schrijf zijn naam op om dien niet te vergeten; want er zijn er niet véél zoo in ons geheele land, — dan nog moet het, dunkt mij, aangenaam zijn om met hem, wat het weten aangaat, op dezelfde hoogte te staan, om bij voorkomende kleine gebreken aan eene kagchel zelf met eenigen grond te kunnen oordeelen, hoe en waar deze moeten verholpen worden, ten einde niet bij elke kleinigheid juist zijne hulp te behoeven. Daartoe, en om bij alle andere gelegenheden onafhankelijk te zijn van de meer of minder gelukkige keus des persoons dien gij begunstigen wilt, is de kennis van de eenvoudige natuurwetten, die wij in toepassing brengen bij de verwarming onzer vertrekken, noodig. Ik stel mij voor, die in de volgende bladen te ontvouwen, zoo kort als dit zonder onduidelijkheid, zoo duidelijk als mij dit zonder groote omslagtigheid mogelijk is, om daarna eenen blik op de kagchels zelve te werpen. Het doel, dat ik mij hiermede voorstel, is tweeledig. Ten eersten hoop ik daardoor den lezer, die zich wel de moeite wil getroosten, om mij hierin te volgen, in de gelegenheid te stellen om met kennis van zaken te oordeelen over de inrigting en de werking van een zoo onontbeerlijk wintermeubel, als eene kagchel is; en ten tweede hoop ik zoodoende aan elk, die het nut, dat de kennis der natuur-

wetten den mensch aanbrengt, alleen afmeet naar de groote en grootsche toepassingen daarvan, zoo als het stoomwerktuig en de electrische telegraaf, een bewijs te leveren van de in mijn oog onomstootelijke waarheid, dat deze wetenschap nog veel grooter nut kan aanbrengen, nog veel meer veelzijdig nut althans, door de regtstreeksche toepassingen, die daarvan kunnen gemaakt worden op het, in den strikten zin van het woord, dagelijksch leven.

Het eerste en voornaamste vereischte van eene goede kagchel is zeker, dat zij eene zoo groot mogelijke hoeveelheid warmte verspreide, met eene zoo klein mogelijke hoeveelheid brandstof; of, als wij dit bepaalder willen uitdrukken, 1⁰. dat de brandstof, die zij verbruikt, daarin verbrande onder zoodanige omstandigheden, dat alle warmte ontwikkeld worde, welke deze in de gunstigste omstandigheden daarbij ontwikkelen kan, en 2⁰. dat alle die warmte, of ten minste verreweg het grootste gedeelte daarvan, in het vertrek, dat door de kagchel verwarmd worden moet, verspreid worde. Wij willen, om met meer gemak later te kunnen nagaan, in hoeverre wij van de meest gebruikelijke kagchels het voldoen aan deze voorwaarden kunnen verwachten, hier achtereenvolgens de beide genoemde verschijnselen, het ontwikkelen van warmte door verbranding en de verspreiding daarvan, wat nader beschouwen.

Wat is verbranding? ziedaar dus de eerste vraag, die hier beantwoord worden moet. Verbranding is de scheikundige verbinding van twee stoffen, onder ontwikkeling van eene zoo groote mate van warmte, dat daardoor eene dier beide, zoowel als die welke zij door hunne verbinding vormen, gloeijend en dus lichtgevend worde. Het kenmerk van eene *scheikundige* verbinding, waardoor deze zich van eene eenvoudige *vermenging* van twee stoffen onderscheidt, kan hier het best door een voorbeeld worden aangetoond. Men neme eenig ijzervijlsel en eene ongeveer gelijke hoeveelheid fijn gestoten zwavel, en menge dit ondereen. Zoo als dit mengsel daar nu ligt, zijn de beide stoffen, zwavel en ijzer, daarin nog niet scheikundig verbonden; want zij zijn daarin nog, elk op zich zelve, voorhanden,

en kunnen gemakkelijk, door mechanische bewerking, weder van elkaâr gescheiden worden. Men neme b. v. eenen magneet, en roere, om zoo te zeggen, het mengsel met een der polen of met beiden om, dan zal het ijzervijlsel wél, de zwavel niet daardoor aangetrokken worden, — het eerste zich dus aan den magneet hechten, het tweede blijven liggen. Maar als men het mengsel sterk verhit, dan verbinden zich het ijzer en de zwavel scheikundig met elkander en vormen *een geheel nieuw ligchaam*, dat in alle eigenschappen bijna verschillend is van de stoffen, door wier vereeniging het gevormd is, dat ook, geheel gevormd, in de natuur voorkomt en dan ijzerpyriet of zwavelijzer wordt geheeten. Neemt men hiertoe 3 gewigtsdeelen ijzervijlsel en 2 deelen bloem van zwavel (zwavel die door eene bijzondere bewerking tot zeer fijn poeder is gebragt), en bevochtigt men dit mengsel met één deel water, dan wordt de proefneming nog belangrijker. Dan behoeft men namelijk dit slechts op eene warme plaats te stellen, om te zien, dat de scheikundige werking begint, en er *enkel daardoor* trapsgewijze eene zoo groote warmte ontwikkeld wordt, dat al het bijgevoegde water verdampt, ja zelfs dat, als men het mengsel zoodanig bedekt heeft dat de warmte, om zoo te zeggen, daarin blijft en zich dus daarin ophoopen moet, alles gloeijend wordt.

Volkomen hetzelfde nu geschiedt bij de verbranding, zoo als wij die tot verwarming gebruiken. Ook daarbij zijn steeds twee stoffen voorhanden, die zich met elkander scheikundig verbinden. De eene is de brandstof, hout, turf, steenkolen en dergelijke, de andere is eene gassoort, zuurstof, *oxygenium* genaamd, die met eene andere, de stikstof, vermengd, onze dampkringslucht uitmaakt. Deze laatste is overal in ruime hoeveelheid voorhanden; slechts de brandstof behoeft dus door ons opzettelijk te worden bijeengebragt, en daaraan gelegenheid gegeven te worden, om zich met de zuurstof te verbinden. Waarin dit gelegenheid geven bestaat, weet iedereen: wij moeten een gedeelte der brandstof vooraf tot eenen zekeren graad verwarmen. Is dit geschied, en begint dus dit gedeelte zich met de zuurstof te verbinden, — in de gewone taal gesproken, te branden, — dan wordt daardoor het overige trapsgewijze genoegzaam verwarmd, om ook die verbinding te kunnen aangaan, om ook in brand te

geraken. Op deze wijze zal de verbranding voortgaan en aanhouden, totdat alle brandstof is verteerd, mits de zuurstof, die zich met het brandende ligchaam vereenigen moet, in behoorlijke hoeveelheid gestadig worde aangevoerd, en de producten der verbranding — die stoffen, welke door de verbinding van de brandstof en de zuurstof gevormd worden en die steeds gasvormig zijn — behoorlijk kunnen ontwijken. Wij zijn gewoon deze beide vereischten, wanneer de verbranding in eene gedeeltelijk gesloten ruimte, in eene kagchel dus b. v., geschiedt, gezamenlijk uit te drukken door te zeggen: de kagchel moet goed *trekken.*

Om zich van de wijze, waarop dit "trekken" geschiedt, eene klare voorstelling te kunnen maken, kan men een paar zeer eenvoudige proeven doen. Men neme een stukje was- of vetkaars, ter lengte van een vingerlid, en plaatse dit op een plat kurkje of plankje, ter grootte van eenen rijksdaalder. Dit kaarsje aangestoken hebbende, neme men een gewoon lampenglas, waarvan de onderrand effen en niet, zoo als wel eens het geval is, bultig en ongelijk is, en plaatse dit over het kaarsje heen, zoodat dit glas van onderen door het houten of kurken schijfje geheel afgesloten zij. Het kaarsje, dat eerst helder brandde, gaat nu spoedig uit. Maar steekt men het weder aan, en plaatst er het glas weder over heen, maar nu zorg dragende om dit op een paar stukjes hout of dergelijke te stellen, die op het schijfje zijn gelegd, waardoor dus eenige ruimte tusschen dit en den rand van het glas open blijft, — dan brandt het rustig voort. Bedekt men het glas nu evenwel van boven, terwijl het van onderen open blijft, dan gaat het vlammetje even zoo spoedig uit als bij de eerste proef. In beide gevallen ontbraken er eene der voorwaarden, die ik boven als onontbeerlijk voor den rustigen voortgang der verbranding heb opgenoemd; eerst de vrije toetreding der dampkringslucht, dus van de zuurstof, daarin bevat, en later de vrije afvoer van de producten der verbranding. In de tweede proef, toen beide voorwaarden behoorlijk vervuld werden, brandde het vlammetje rustig voort; herhaalt men die met een klein toevoegsel, dan kan men daarbij ook gemakkelijk bespeuren, *hoe* zij vervuld werden. Houdt men namelijk, terwijl het kaarsje brandt, digt bij de opening, die van onderen

tusschen den rand van het glas en het schijfje is overgelaten, een pas uitgeblazen en dus nog rookend waspitje, — zoo als men dit algemeen tot het aansteken van lampen aanwendt, — dan toont de daarvan opstijgende rook duidelijk aan, wat eigenlijk bij het branden in het glas geschiedt, want wij zien dien, zich naar de opening toebuigend, in het glas getrokken worden, en, na daarin een' fraai gekronkelden weg te hebben afgelegd, dit van boven weder verlaten. Hoe het nu komt, dat de buitenlucht zoo in het glas wordt getrokken en er van boven weder uitvloeit, zal gemakkelijk te begrijpen zijn, wanneer men in aanmerking neemt, dat, even als alle andere ligchamen, de lucht, verwarmd wordende, zich uitzet, en dat zij daardoor noodzakelijk ligter worden moet dan andere, niet verwarmde lucht. Verwarmde lucht moet dus, als zij door koudere omringd is, opstijgen, even als een stuk hout of kurk, dat men, na het onder water te hebben gedompeld, loslaat. De lucht dus, die in het glas aanwezig is, stijgt op, zoodra zij door de vlam is verwarmd, en wordt door andere, koudere lucht vervangen, die op hare beurt weder verwarmd wordt, ook opstijgt, enz. Bij het voorbijgaan langs de vlam neemt deze van de lucht zooveel zuurstof tot zich, als zij noodig heeft om te blijven bestaan, of, beter gezegd, neemt het door de voorafgegane verbranding genoegzaam verwarmde was of kaarsvet de zuurstof van de lucht op en verbindt zich daarmede. Wat er door die verbinding wordt gevormd, stijgt met de verwarmde en van het grootste gedeelte harer zuurstof beroofde lucht op, en ontwijkt van boven.

Het spreekt van zelf dat een ruime toevloed van dampkringlucht noodig is, opdat de brandstof *geheel* verbranden kunne, opdat niet een gedeelte daarvan onverbrand, en dus zonder licht — of warmte — gegeven te hebben, ontwijke. Wat de uitwerking is van het niet geheel beletten, maar toch te zeer beperken van dien toevoer, zien wij het best aan eene gewone zoogenaamde engelsche lamp, of zelfs aan eenen ronden gasbrander. Sluit men daarbij namelijk, met de hand of met een om den glasrand gebogen papier, de toetreding der lucht tot de vlam gedeeltelijk af, dan ziet men de vlam grooter, maar ook meer geel van kleur en veel minder lichtgevend worden. Van waar deze kleur

en de mindere lichtkracht? Het antwoord op deze vraag vindt men in de omstandigheid, dat een boven de vlam op behoorlijken afstand geplaatst metaalplaatje, dat te voren in uren tijds naauwelijks een spoor van roet vertoonde, nu door die gele vlam in weinige oogenblikken met eene dikke laag roet wordt overtogen, dat zich zelfs aan het glas, zoo dit nog al lang is, mede aanzet. Is het eene olievlam, waarmede men de proef deed, dan is het opstijgen van dit fijn verdeeld roet ook duidelijk zigtbaar daarbij: de lamp walmt, zoo als men zegt. Het roet nu is niets anders dan kool, die, als er zuurstof in genoegzame mate wordt aangevoerd, volkomen verbrandt, maar die, als die aanvoer belemmerd wordt, daardoor niet verbranden *kan*.

Dat evenwel een te sterke aanvoer van dampkringlucht ook weder schadelijk — en bijna op dezelfde wijze schadelijk — worden kan, zoude men op gelijke wijze kunnen aantoonen; maar nog eenvoudiger blijkt het uit de dagelijksche ervaring, bij het zoogenaamde *uitblazen* van eene vlam. De brandstof wordt daarbij namelijk, door het snel voorbijstroomen van eene groote hoeveelheid dampkringlucht, zoo sterk verkoeld, dat zij niet meer den gevorderden warmtegraad bezit, om zich met een gedeelte der in die lucht bevatte zuurstof te kunnen verbinden, om te kunnen verbranden.

Uit alles wat hierboven over de verbranding gezegd is, zal het nu den lezer niet moeijelijk zijn, zich een denkbeeld te maken van hetgeen daartoe noodig is, in het bijzondere geval, dat de verbranding dienen moet om licht te ontwikkelen, welk geval hier, om de grootere zigtbaarheid der uitkomsten bij de verschillende proefnemingen, op den voorgrond is gesteld. Evenzoo zal het gemakkelijk zijn, daarvan de toepassing te maken op de verbranding ter voortbrenging van *warmte*, en dus op het onderwerp, dat ons hier meer regtstreeks bezig houdt, op de kagchels. De verklaring van een aantal verschijnselen, die men bij de kagchels kan opmerken, zoowel als eenige praktische wenken bij het gebruik daarvan, vloeijen zelfs onmiddelijk uit het bovenstaande voort, zoo als later blijken zal. Gaan wij echter voort met de beschouwing van hetgeen in eene kagchel moet geschieden, dan stuiten wij nu aanstonds op een belangrijk onderscheid tusschen

deze en eene lichtvlam; het licht van de laatste namelijk verspreidt zich van zelf; maar de warmte, bij de verbranding der eerste vrij geworden, komt niet zoo van zelve waar wij haar noodig hebben. Zij zou voor het grootste deel, waren er geene bijzondere inrigtingen voorhanden om dit te beletten, met de producten der verbranding en het overschot der dampkringlucht den schoorsteen ingaan. Aan de wijze waarop die inrigtingen werken, aan de verspreiding der warmte dus, willen wij nu eenige regelen wijden.

Als een ligchaam, eene metalen stang b. v., aan het einde wordt verwarmd, dan verspreidt zich de warmte allengskens door de geheele stang heen, dan wordt zij daarin van het eene deeltje op het andere voortgeleid. Het is er echter verre af, dat dit in alle ligchamen even gemakkelijk en dus even snel zoude geschieden; gelijk de dagelijksche ervaring ons leert. Een staafje hout van de lengte eens vingers kan aan het eene uiteinde branden, zonder dat men aan het andere eene merkbare verwarming bespeurt; een staafje ijzer van dezelfde lengte, aan het eene einde gloeijend gemaakt, zal men aan het andere niet ongestraft aanvatten. Om een zoodanig onderscheid in verschillende stoffen ten opzigte van de warmte aan te duiden, als hetgeen door ons voorbeeld in het ijzer en hout duidelijk wordt, is men gewoon te zeggen dat de eene de warmte beter *geleidt* dan de andere. Vele geleerden hebben proeven gedaan om de meerdere of mindere gemakkelijkheid, waarmede zich de warmte in verschillende stoffen voortbeweegt, naauwkeurig te bepalen. Zonder ons met eene uitgebreide opgave en beredenering van hunne uitkomsten in te laten, zal ik de voornaamste daarvan, die voor ons doel het belangrijkst zijn, hier opgeven. Onder alle ligchamen zijn het de metalen, die de warmte het best geleiden, maar onder deze zelfs heerscht nog een aanmerkelijk verschil dienaangaande. Het goud, b. v., geleidt de warmte ongeveer *twee en een half* maal beter dan het ijzer dit doet, en dit weder ruim *twee* maal beter dan het lood. Mag dit verschil van de metalen onderling reeds aanmerkelijk genoemd worden, ongelijk grooter nog blijkt het verschil te zijn tusschen deze en andere stoffen. Het slechtst geleidende van alle in het dagelijksch leven voorkomende metalen, het zoo even genoemde lood, geleidt namelijk de warmte bijna *vijftien* malen beter

dan porselein en *zestien* malen beter dan aardewerk. Noemt men dus — en niet ten onregte — de metalen goede geleiders, dan zouden de beide laatstgenoemde stoffen wel onder de slechte kunnen gerekend worden; toch zal men dit woord wel niet in zijne volle kracht daarop willen toepassen, als men weet, dat het hout weder vele malen slechter geleidt dan aardewerk, en dat andere stoffen, die nog losser en ligter zijn dan dit; — zoo als zijde, wol, enz. — nog verder in geleidend vermogen van het hout afstaan, dan dit van de metalen. Vloeistoffen, als water en lucht b. v., geleiden, wanneer men dit woord in den strikten zin nemen wil, de warmte bijna even slecht als zijde en wol; de bewegelijkheid harer deelen en het ligter worden en dus opstijgen van het verwarmde in het koudere gedeelte, gelijk dit op bladz. 294 reeds is aangehaald, brengen echter eene vrij snelle verspreiding der warmte in vloeistoffen te weeg.

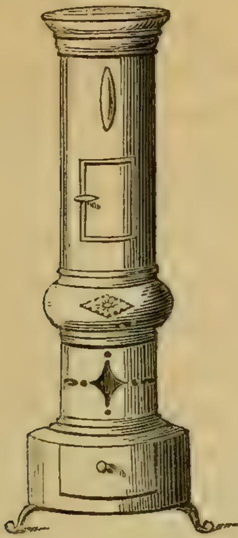
Als twee ligchamen met elkander in aanraking worden gebragt, waarvan het eene veel warmer is dan het andere, dan grijpt er eene warmte-mededeeling van het eene aan het andere plaats, waardoor zij na eenigen tijd beide op denzelfden warmtegraad komen. Men begrijpt, dat deze toestand des te eerder zal worden bereikt, naarmate zij elkander met eene grootere oppervlakte aanraken, en naarmate beide, het warme zoowel als het koudere, betere geleiders zijn voor de warmte; en even duidelijk is het, dat het eerste in denzelfden tijd des te meer warmte aan het laatste zal afstaan, naarmate het verschil van beider warmtegraad grooter is.

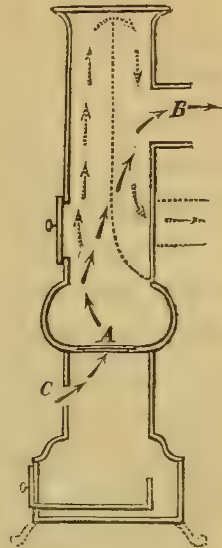
Maar opdat de warmte zich op deze wijze van het eene ligchaam aan het andere mededeele, is het niet bepaald noodig, dat beide elkander aanraken; die mededeeling geschiedt ook op eenen afstand, want de warmte verspreidt zich door straling, even als het licht; gelijk de warmte der zon, die alleen op deze wijze tot ons komt, dit aantoont. Hierbij geldt, met de kleine wijziging, die iedereen daarin ligtelijk maken kan, hetzelfde aangaande de voorwaarden tot eene meer of minder snelle mededeeling, wat hierboven daarvan met betrekking tot de aanraking gezegd is. Maar er komt in dit geval, nevens den grooteren of kleineren afstand tusschen beide, die natuurlijk hier ook in aanmerking moet worden genomen, nog eene

omstandigheid bij, die evenzoo van grooten invloed is: de verschillende aard der oppervlakte van beide ligchamen maakt deze namelijk, het een tot het uitstralen, het ander tot het opnemen der warmtestralen meer of min geschikt. Ook hieromtrent wil ik alleen dat aanvoeren, wat met betrekking tot het onderwerp dat hier behandeld wordt, het belangrijkst is. De ligchamen dan zijn in het algemeen des te beter tot het opnemen der warmtestralen, zoowel als tot het uitstralen daarvan geschikt, naarmate, onder overigens gelijke omstandigheden, hunne oppervlakten ruwer en donkerder van kleur zijn. Gewoon, ruw, zwart plaatijzer straalt b. v. onder dezelfde omstandigheden bijna tweemaal zooveel warmte uit, als het bekende blik, dat niets anders is, dan plaatijzer met eene dunne, gladde laag tin bedekt. Vult men dus twee bakjes met deksels, van gelijken vorm en grootte, maar het eene van ruw zwart plaatijzer, het andere van blik gemaakt, beide met kokend water en laat ze rustig staan, dan zal een na korten tijd daarin gedompelde thermometer aantoonen, dat het eerste bijna dubbel zooveel warmte door uitstraling verloren heeft, als het laatste. Vult men ze in tegendeel beide met koud water en plaatst ze op denzelfden afstand van een sterk verhit ligchaam of in den zonneschijn, dan blijkt het op dezelfde wijze, dat het eerste dubbel zooveel warmte als het laatste in denzelfden tijd opneemt.

Uit alles, wat hierboven over de voortleiding der warmte gezegd is, volgt nu van zelf, dat men de verhitte lucht, die van de brandende stoffen in eene kagchel opstijgt, om haar voor dat zij in den schoorsteen trekt, van hare warmte zooveel mogelijk te berooven, in aanraking brengen moet met eene zoo groot mogelijke oppervlakte van een ligchaam, dat de warmte gemakkelijk geleidt en daardoor, zoowel als door den aard zijner oppervlakte, deze weder gereedelijk aan de lucht in het te verwarmen vertrek afstaat. Gaan wij thans de meest gebruikelijke kagchel-inrigtingen achtereenvolgens na, om te beslissen in hoeverre zij elk aan de verschillende vereischten, die hieruit en uit het vroeger betrekkelijk de warmte-ontwikkeling gezegde voortspruiten, kunnen gerekend worden te voldoen.

Nemen wij ten eerste, als de eenvoudigste en, althans in mijne omgeving, meest algemeen in gebruik zijnde inrigting, de gewone kolom-kagchel tot onderwerp onzer beschouwing. Zij staat, opdat er geene onzekerheid aangaande mijne bedoeling met dien naam kunne heerschen, hiernevens eerst in hare uitwendige gedaante en vervolgens in doorsnede, om ook het inwendige aan te toonen, afgebeeld. De brandstoffen liggen daarin bij A op den rooster; de gassen die dáár door





de verbranding worden voortgebragt, zoowel als het sterk verwarmde overschot van de dampkringlucht, die de verbranding heeft gevoed, stijgen op naar de opening B, gelijk de pijltjes dit aanwijzen, en gaan zoo door de pijp den schoorsteen in; terwijl er van onderen door de opening C voortdurend versche lucht toestroomt. Het is ontwijfelbaar, dat op deze wijze voor eene goede verbranding is gezorgd; want beide, afvoer der eerste en aanvoer der laatste, kunnen — indien de schoorsteen, waarin de pijp uitkomt, goed is, hetgeen wij hier en in het vervolg stilzwijgend vooronderstellen zullen, — in de ruimte en zonder de minste belemmering plaats grijpen. Maar gaat de warmte, die in zulk eene kagchel ontwikkeld wordt, niet voor een groot gedeelte met de gassen, waarin zij huist, den schoorsteen in en dus verloren? Hebt ge zulk eene in gebruik, waarde lezer, wel stook haar dan eens goed op en houd uwe hand

aan de pijp, vlak aan de plaats waar deze in de schoorsteen treedt! Dat is daar nog al heet, niet waar? Ware deze proef niet genoegzaam om ons te overtuigen dat de lucht, als zij den schoorsteen ingaat, bij zulk eene kagchel nog eene groote hoeveelheid warmte medevoert, dan zoude het uit de beschouwing van de inrigting wel van zelve duidelijk zijn, dat die lucht, op haren korten weg van den rooster naar den schoorsteen, onmogelijk al hare warmte aan het omringende ijzer van de kagchel en de pijp *kan* hebben afgegeven. Er is dan ook een hulpmiddel lang bekend — maar daarom juist nog niet steeds gebezigd — om dien weg, zonder dat de kagchel daarom grooter behoeft te worden, wat langer te maken. Men plaatst daartoe in de kolom eene zoogenaamde *tong*, zijnde eene reep plaatijzer, zoo breed als de middellijn der kolom, van onderen omgebogen en half cirkelvormig afgesneden, om zoo de helft van de kolom en de pijp tot bijna aan den rand van den rooster af te scheiden, (zie de gestippelde lijn in de figuur), en de warme gassen zóó te dwingen den weg te volgen, die door de gestippelde pijltjes wordt aangeduidt. Het is klaar, dat de geheele kolom hierbij veel meer verwarmd moet worden, dan dit zonder eene tong kan geschieden, vooral wanneer men de pijp hierbij zeer laag in de kolom plaatst. Van hoeveel belang dit is, zal men gereedelijk beseffen, wanneer men bedenkt dat de kolom, van dun, zwart plaatijzer gemaakt, alle vereischten bezit die naar het vroeger aangemerkte noodig zijn, om de warmte snel op te nemen, en deze zoowel aan de lucht, die er opstijgende langs strijkt, als regtstreeks door straling aan de omringende voorwerpen weder af te staan. Evenwel, met tong en al kan men toch eene kolomkagchel nooit *zeer* zuinig stoken en wel des te minder, naarmate zij grooter en dus wijder is. Tot verwarming van een niet te groot vertrek een kolomkagcheltje te bezigen kan er dus nog door, vooral wanneer dit vertrek overigens gunstig gelegen is en niet te veel deuren en vensters heeft; maar voor eene groote zaal, met drie, vier deuren en een evenredig aantal vensters, eene kolomkagchel te gebruiken, zoo als ik dit hier en daar in koffijkamers van logementen, enz. dikwijls heb aangetroffen, dit mag gerust een roekeloos verspillen van brandstof genoemd worden.

Ik sprak daar van de schadelijkheid van vele deuren en vensters met betrekking tot de verwarming. Deze hebben eenen te regtstreekschen invloed op de uitwerking, die eene kagchel in een vertrek te weeg brengt, dan dat ik het zou mogen nalaten daarvan nog iets meer in het breede te gewagen. Als eene deur van goed dik hout is vervaardigd, of even als de wand des vertreks behangen is, en als zij bovendien goed in de opening sluit, dan benadeelt zij de verwarming in het vertrek alleen in zooverre, als zij dikwijls opengaat, of, nog erger, wel eens open- of aangelaten wordt. Op welk eene regelmatige wijze de lucht door de openstaande deur, die op eene veel koudere ruimte uitkomt, zich beweegt, toont ons eene eenvoudige maar desniettemin beslissende proefneming, die van den grooten FRANKLIN afkomstig is. Men opene zulk eene deur een handbreed of iets minder, en houde in de opening eene brandende kaars; eerst beneden digt bij den grond. Nu wordt de vlam naar binnen geblazen, ten blijke dat de koudere en dus zwaardere lucht van buiten in het vertrek stroomt. Houdt men daarentegen de kaars digt bij het boveneinde van de deur, dan wordt de vlam naar buiten geblazen en toont zoo den uittogt van de warme lucht in die rigting. In het midden van de hoogte der deur ongeveer is er gewoonlijk een punt te vinden, waar de vlam rustig, regtop blijft voortbranden, omdat de beide in tegenovergestelde rigting gaande luchtstroomen dáár niet zoo sterk zijn en ook elkanders beweging belemmeren. Deze proef is tevens ook nog belangrijk, omdat zij ons den oorsprong aantoont van den zoogenaamden togt in vertrekken, die ons zoo lastig is en die reeds zoo menig menschenleven verkort heeft.

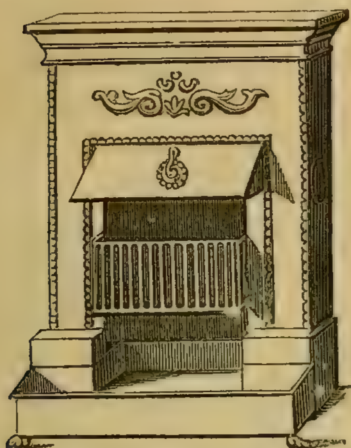
De vensters sluiten wel nooit in hunne sponningen zoo luchtdigt, en de glasruiten zeldzaam zoo in de hare, dat er niet hier en daar een klein reetje overblijft waardoor de togt eenigen toegang kan vinden. Maar zelfs al doen zij dit, al sluit alles nog zoo volkomen, toch zal men, als de warmtegraad in het vertrek veel met dien daar buiten verschilt, langs de glazen een' merkbaren, neerdalenden, kouden luchtstroom ontwaren. Het glas namelijk is, wel is waar, geen zeer goede geleider voor de warmte, weinig beter dan porselein

(zie blz. 296), maar als het zoo dun is als onze vensterruiten, dan kan de warmte er desniettemin vrij gemakkelijk en dus spoedig door heen komen. Die ruiten nemen dus eenen warmtegraad aan, weinig hooger dan die der buitenlucht, en zij behouden dien, omdat zij de warmte, die zij van de lucht in het vertrek ontvangen, aan de buitenlucht weder afgeven. Het is dus duidelijk, dat er langs het glas een stroom van lucht, die door de nabijheid daarvan verkoeld en dus zwaarder is geworden, voortdurend neerdalen moet. Hieruit blijkt het nut der dubbele vensters, die men in enkele groote gebouwen bij ons, en in de noordelijke streken van ons werelddeel zeer veelvuldig gebruikt, om de verkoeling der vertrekken, die door de nu aangewezen oorzaak zoowel als door den togt te weeg gebragt wordt, belangrijk te verminderen.

Er worden ook, — om tot deze weder te keeren — gelijk bekend is, nog eene andere soort van kolomkagchels aangewend, die namelijk met eenen vierkanten vuurhaard, of, zoo als men wel eens hoort zeggen, met vierkanten voet. Deze hebben dáárdoor een voordeel boven de ronde, dat de rooster hier, bij dezelfde grootte van kagchel, eene belangrijk grootere oppervlakte hebben kan. Daardoor wordt teweeg gebragt, dat dezelfde hoeveelheid lucht, in denzelfden tijd daarin stroomende als dit in eene ronde kolom geschiedt, met veel mindere snelheid zulks doet, en dus veel meer tijd heeft, om eerst door de benedendeelen van de kagchel, en eindelijk vooral door de roosterstaven te worden verwarmd, vóór dat zij aan de brandstof komt, die zich met hare zuurstof verbinden moet. Zoo verwarmd zijnde, behoeft zij natuurlijk minder warmte aan de brandstof te onttrekken en de verbranding kan dus meer volkomen zijn. Bovendien liggen de brandstoffen op zulk eenen grooteren rooster niet zoo op elkaâr gestapeld, als dit noodzakelijk op kleinere het geval moet zijn. Het is niet moeijelijk te bewijzen, dat zulk opeenhoopen van de brandstof nadeelig, dus het vermijden daarvan voordeelig, zijn moet. Want de lucht komt het eerst in aanraking met die brandende deelen, welke het naast aan den rooster liggen, en staat daar een groot deel harer zuurstof af; ligt daarboven nu nog meer brandstof, dan bevindt zich deze in dezelfde omstandigheid als de

vlam bij de proef op blz. 294, en het is haar daardoor onmogelijk› volkomen te verbranden. Het gevolg daarvan is dan ook juist hetzelfde als in die proef: een gedeelte harer bestanddeelen ontwijkt, zonder te verbranden, en dus zonder warmte te geven.

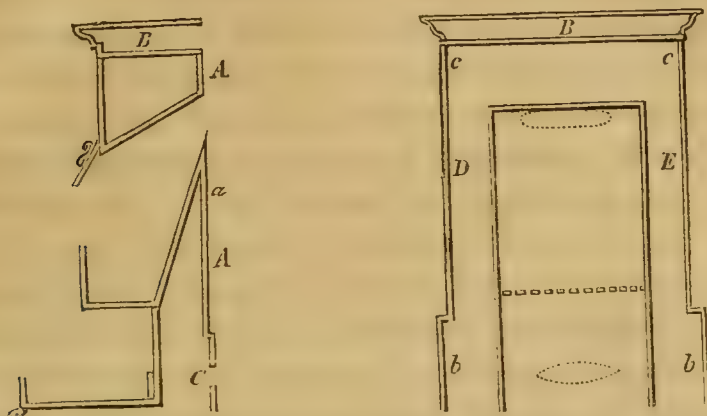
Ik ben hier opzettelijk wat uitvoerig geweest in de toelichting van sommige punten, om daardoor, over gelijksoortige zaken ten opzigte van andere kagchels handelende, des te korter te kunnen zijn. Er zijn nu eene geheel andere soort kagchels aan de beurt, niet minder algemeen verspreid dan de vorige en, zeer ten onregte naar ik meen, als eene betere en vooral meer der gezondheid bevorderlijke soort bekend; de zoogenaamden *open haarden.*. Ik heb ook eene zoodanige hiernevens afgebeeld. Men ziet al aanstonds, dat het hierbij niet aan eenen ruimen toevoer van dampkringlucht kan ontbreken; deze vindt niet alleen van onderen door den rooster, maar ook nog van voren door het hekje, eenen onbelemmerden toegang. Is er dus de zoogenaamde groote klep voorgeplaatst, die tot op den rand van dit hekje reikt, dan is er geen ander verschil tusschen deze kagchel en eene kolom zonder tong, dan dat zij zooveel lager is, en dus de weg, dien de heete lucht tot aan den schoorsteen af te leggen heeft, nog zoo veel korter; hetgeen, naar het te voren gezegde, blijkbaar te weeg moet brengen, dat de warmte geen tijd heeft om zich aan de wanden mede te deelen en dus den schoorsteen ingaat. Maar zeer dikwijls wordt, in plaats van de groote klep, eene kleinere er voor geplaatst, en dan is de zaak nog veel erger. Want nu gaat de lucht, die vóór het hekje en daar boven door het vuur verwarmd wordt, mede den schoorsteen in, inplaats van zich in het vertrek te verspreiden. Maar daarin bestaat nu juist het “gezonde” van zulke kagchels, zegt men, dat zij voortdurend een deel der lucht in het vertrek naar den schoorsteen trekken en, daar dit verlies door frissche lucht van buiten weder vergoed wordt, deze ververschen. Ik zou hierop kunnen antwoorden, dat dit



even goed te verkrijgen is door het van tijd tot tijd openzetten van eene deur, als men namelijk aan de luchtververscbing, die toch van zelve door elke trekkende kagchel wordt te weeg gebragt, niet genoeg meent te hebben. Maar bovendien is het nut van die verversching — gelijk ik dat weet door langdurige ondervinding in eene vergaderzaal, waar men den last van den tabaksrook van een twintigtal aanwezigen door eenen grooten open haard dacht weg te nemen of althans te verminderen — genoegzaam denkbeeldig. Het is niet moeijelijk te begrijpen dat zij dit zijn moet, wanneer men zich slechts herinnert, wat de proef van blz. 301, heeft getoond aangaande de plaats, die de in een warm vertrek stroomende koude lucht inneemt. Deze toch verspreidt zich over den grond, en rijst langzaam, naarmate zij verwarmd wordt, in de hoogte. Zoo zoude zij nu trapsgewijze die hoogte bereiken, waarop zij als versche lucht voor den mensch voordeelig is, de hoogte van zijn aangezigt namelijk. Maar voor dat zij zooverre gekomen is, heeft de kagchel, wier opening zich veel lager bevindt, haar reeds grootendeels, in den bijna letterlijken zin, opgeslokt. De lucht, van een eindweegs boven die opening tot aan de zoldering, blijft dus bijna even onververscht, als dit zonder kagchel het geval zou zijn, en de geheele uitwerking van dien hooggeroemden "gezonden" open haard, komt dus neder op wat meer togt aan de voeten.

Toen ik hier boven den open haard, van de groote klep voorzien, met eene kolomkagchel vergeleek, geschiedde dit in de vooronderstelling dat de warmte van den achterwand en de beide zijwanden, die met de vlam in aanraking zijn, zich even zoo goed als die van de klep aan de lucht in het vertrek kon mededeelen. Het zou ook, dunkt mij, bij geen mensch met gezonde hersens kunnen opkomen, om haar dit opzettelijk te beletten. En toch, waarde lezer, wanneer gij een oogenblik de hiernevens geplaatste beide afbeeldingen van denzelfden haard wilt beschouwen, die wij boven uitwendig hebben afgebeeld, dan zult gij met mij moeten bekennen, dat als de maker van dit kunststuk zich juist dit, en dus het maken van eene kagchel, die met zooveel mogelijk brandstof zoo min mogelijk warmte geeft, ten doel heeft gesteld, hij uitmuntend daarin geslaagd is. De beide

afbeeldingen stellen onzen haard, gelijk men het noemt, *in doorsnede* voor, de een in de breedte, de ander in de lengte. Op de



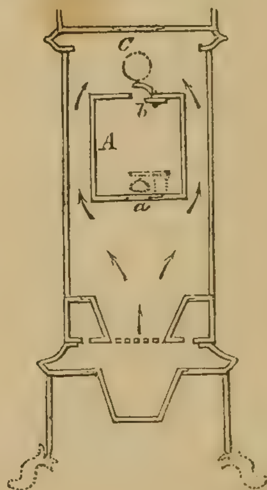
eerste ziet men, dat de ruimte boven de vuurplaats door den achterwand A en de bovenplaat B geheel is afgesloten, even als die daar achter door denzelfden achterwand, waarin echter *van onderen* — waartoe, dat heeft de vervaardiger zeker zelf niet heel best geweten — eene kleine opening C is gemaakt. Eveneens ziet men in de tweede doorsnede, dat ook in de zijwanden D en E geene enkele opening bestaat. Deze buitenwanden doen hier dus dezelfde dienst, als die wij van de dubbele vensters hebben leeren kennen, en die hier dus liever eene ondienst mag genoemd worden: zij beletten namelijk de warmte van de zijwanden der vuurplaats, zich te verspreiden. Geen wonder dus, dat deze in zoo groote mate met den rook den schoorsteen ingaat, dat men bij de minste poging om, door hard stoken met de groote klep er voor, toch een klein beetje warmte van dezen fraaijen haard in het vertrek te bekomen, de pijp gloeijend ziet worden, en gevaar loopt, dat het roet in den schoorsteen in brand vliegt; wat dan ook in den verloopen winter tweemalen wezenlijk daarmede gebeurd is.

Ik twijfel niet, of het zal den lezer, die aan deze beschrijving wel eenige aandacht heeft willen schenken, gaan even als mij, toen ik dit fraaije stuk voor het eerst oplettend beschouwde: hij zal het betreurenswaardig noemen, dat er in dezen tijd — het ding is hoogstens zes of acht jaren oud — nog menschen kunnen ge-

vonden worden, als de maker van dezen haard, die, ik wil niet eens zeggen zoo weinig van hunne zaak weten, maar die zoo volkomen onkundig zijn van de mogelijkheid om wat goeds voor den dag te brengen, door raad te vragen aan beter onderrigte lieden, welke dan toch hier en daar wel te vinden zijn. Of is dit voorbeeld misschien eene uitzondering? De lezer ga in den aanstaanden winter hier en daar eens de kagchels beschouwen, het zal hem niet aan tegenhangers ontbreken. Of was misschien, als men nu toch eenmaal een open haard met dubbelen wand begeerde, het middel, om de zaak voor goed te verbeteren, wat omslagtig of moeijelijk? Een gat of twee bij *a* in den achterwand, een paar bij B en B en bij C en C in de zijwanden en een zes- of achttal gaten in de bovenplaat, ziedaar alles, wat er noodig was om aan de verwarmde lucht eenen vrijen uittogt en daarbij eene vrije toetreding aan de buitenlucht te verzekeren, en zóó de buitenwanden, in plaats van schadelijk, tot de verwarming dienstbaar te maken, gelijk dit later zal blijken. Deze verbetering nu was in een paar uren tijds aan te brengen geweest, als de maker maar had kunnen gissen, dat zij noodig en zoo eenvoudig was. Maar dit kwam in zijn brein niet op.

Eene kagchel, die ik in den laatsten winter heb gebezigd in mijn huishoudvertrek, staat hieronder afgebeeld. Men ziet er bij A en B



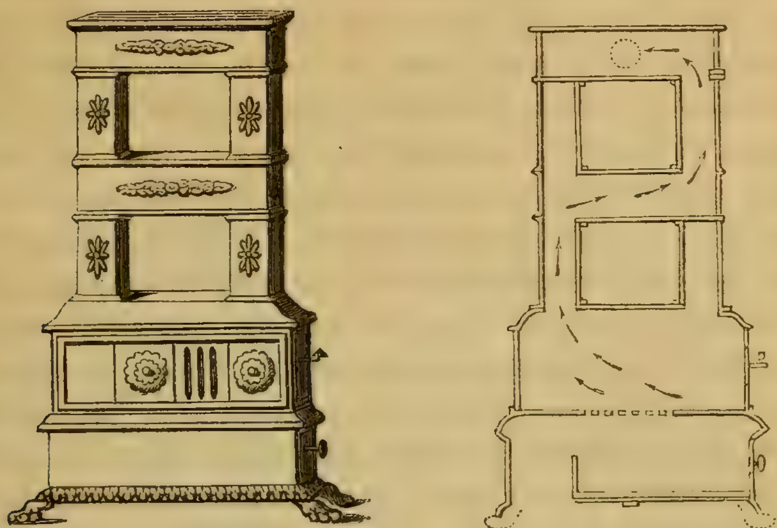


twee deurtjes aan, het bovenste is dat van een' oven, het onderste dat van den vuurhaard. In de daarnevens geplaatste afbeelding in doorsnede ziet men, dat de door de verbranding verhitte lucht zich langs de zijden van den oven naar de bovenruimte C begeeft, waar de pijp in uitkomt; die oven wordt dus aan vier zijden verwarmd. In den bodem daarvan is eene opening, die door een daarin passend plaatje *a* kan gesloten worden; het huishoudelijk nut van deze, zoowel als van den geheelen oven, zal ik hier niet behoeven aan te toonen. Ik had deze kagchel in het begin van den voorgaanden winter gekocht, en juist met het oog op dit laatstgenoemde voordeel deze inrigting gekozen, mij overtuigd houdende dat zij althans evenveel warmte als eene kolom zou geven, bij het zelfde verbruik van brandstof. Want, zoo redeneerde ik, de heete lucht wordt juist door den oven gedwongen om digt langs de buitenwanden der kagchel heen te strijken en dus aan deze het grootste deel harer warmte af te staan; en wil men den oven niet als zoodanig aanwenden, hetgeen toch maar enkele malen en voor korten tijd het geval is, dan zet men de deur daarvan open en de daar verwarmde lucht kan het hare tot de verwarming des vertreks bijdragen. Het gevolg bevestigde evenwel mijne verwachting niet. De kagchel brandde geenzins zuinig, en het bleek dat men daarin geen steenkolengruis, zoo als in eene kolom, ja zelfs geene kleine stukjes steenkolen — zoogenaamde *nuts* — kon aanwenden. Het eerste brandde zoo lui, dat er veel onverbrand door den rooster viel, en dat het onmogelijk was, de kamer, die nog al groot, en lang niet misdeeld is van deuren en vensters, daarmede behoorlijk te verwarmen. Met de tweede ging dit beter, maar er zette zich binnen weinig tijd eene zoo dikke laag roet in de kagchel aan, dat men, een paar dagen na het schoon maken, de nadeelige uitwerking daarvan op het trekken der kagchel reeds duidelijk kon bemerken. Men moest zich dus tot turf en blokjes hout bepalen, en daarmede ging de zaak goed, mits men maar niet te naauw zag op de hoeveelheid. De kagchel, het was uit alles blijkbaar, trok dus niet goed. Wat was hiervan de oorzaak? Lag die in den schoorsteen? Dit was niet waarschijnlijk, want eene kolomkagchel, die in een nabijgelegen vertrek stond, en in den

zelfden schoorsteen uitkwam, trok goed. Lag het dan aan den vorm en de te geringe wijdte der rookgangen naast den oven in de kagchel? Ik mat die nog eens over, rekende eens en nog eens, en het bleek dat ook deze geene schuld konden hebben. De zaak bleef mij dus onverklaarbaar, en ik had mij reeds voorgenomen, om, vóór den volgenden winter, den schoorsteen zooveel mogelijk zelf te gaan nazien, toen ik, bij het uit elkander nemen van de kagchel na het gebruik, nog eene kleine bijzonderheid in de zamenstelling ontdekte, die mij eenig licht gaf. De vervaardiger had namelijk, bij het ontwerpen van deze kagchel, zeker gedacht aan een gebruik van den oven, waartoe hij in een Hollandsch huishoudvertrek wel niet ligt zal aangewend worden; een gebruik, zoo als het braden van vleesch b. v., dat het wenschelijk maakte om de daarbij zich ontwikkelende dampen niet in het vertrek te krijgen, en hij had daarop iets bedacht, dat hij waarschijnlijk voor eene vernuftige vinding hield. Hij had namelijk, in de bovenplaat van den oven, eene opening, nog wel met een soort van verwulfsel gedekt, aangebragt, gelijk dit bij *b* in de doorsnede te zien is. Door deze opening zou nu zeker de damp in de ruimte boven den oven en daardoor in de pijp en in den schoorsteen trekken; maar, wat zeker den vervaardiger daarbij niet in de gedachte was gekomen, ook zonder damp, vond de in den oven sterk verhitte lucht daardoor gelegenheid om dien zelfden weg op te gaan. Behalve dat daardoor nu het nut, dat men van het openzetten van de ovendeur voor de warmteverspreiding trekken kan, bijna geheel verloren gaat, moet zulk eene opening nog bovendien groote schade doen aan het trekken der kagchel, want de lucht in den oven is spoedig bijna even heet als die in den vuurhaard daar beneden, en trekt dus, even hard als deze, den schoorsteen in. Ja zelfs, als de rooster, door asch of kolengruis, slechts in het minst verstopt is, dat trekt de kagchel, vooral als men de ovendeur openzet, in het geheel niet. Ik zal dus die opening met een schuifje sluiten, en tegelijk eene dergelijke, ook naar willekeur te sluitene opening, in den achterwand doen aanbrengen, om de koude lucht gelegenheid te kunnen geven van aan den eenen kant in den oven te trekken en die, verwarmd, door de opengezette deur

weder te verlaten. Dit alles is door stippellijntjes in de doorsnede aangeduid. Ik twijfel niet, of de kagchel zal, met deze kleine verbetering, in den aanstaanden winter haren pligt doen, en ik zal er steenkolengruis, zoowel als alle andere brandstoffen, in kunnen bezigen.

Bedrieg ik mij niet in mijne verwachting te dien opzigte, trekt dus de kagchel goed, dan zal zij, wat zuinigheid aangaat, weinig achterstaan bij de "zuinige kagchels" bij uitnemenheid, de zooge-



naamde *circuleerkagchels*, gelijk er hiernevens eene, van kleine soort, afgebeeld is. Men ziet daaruit, en uit de bijgevoegde doorsnede, dat deze naam hier niet al te letterlijk moet genomen worden, zoo hij juist zal zijn; want de warme lucht *circuleert* niet, in den strikten zin, in deze kagchels; zij gaat alleen door den stander links van den vuurhaard naar boven in de tweede afdeeling, en trekt daarna, door den stander regts, in de derde, — waar zij eindelijk in de pijp trekt. Dit is evenwel genoegzaam om haar allengs al hare warmte aan de wanden dier gangen te doen afstaan, vóór zij den schoorsteen bereikt; reden, waarom juist deze kagchels teregt onder de zuinigste, die men voor groote localen gebruiken kan, gerangschikt mogen worden. Maar, gelijk ik dezer dagen door eenen in en buiten ons land beroemden natuurkenner zoo treffend als waar hoorde opmerken, alleen bij inrigtingen, door de natuur

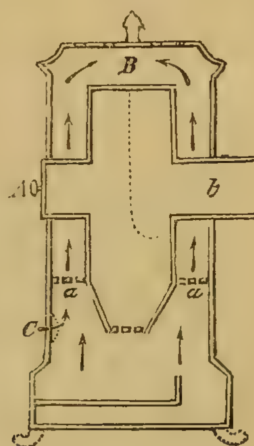
zelve regtstreeks daargesteld, vindt men het doel, dat zij vervullen moeten, bereikt, zonder dat, om dit hoofddoel te bereiken, een voordeel, anders wel te verkrijgen, opgeofferd zij. Bij inrigtingen, door menschen daargesteld, vindt men daarentegen bijna altijd eene soort van transactie, een opofferen van het een ter verkrijging van het ander, den stempel, in één woord, der onvolmaaktheid van alle menschenwerk. Zoo gaat het ook hier; de lengte der rookgangen in eene circuleerkagchel, en de vele bogten daarin, veroorzaken door de wrijving tegen de wanden eenen wederstand tegen de beweging van de warme lucht, waardoor deze langzamer gaan moet. Is deze mindere snelheid nu voor de mededeeling der warmte gunstig, de wederstand, waarvan zij het gevolg is, maakt ook tegelijk voor deze kagchels eenen zeer goed trekkenden schoorsteen onontbeerlijk, en belet, dat men er andere dan zoogenaamd luchtig brandende stoffen, dus bij voorkeur turf en hout, en somwijlen stukken steenkool in stoken kunne. Bovendien duurt het, almede door de lengte der rookgangen, bij zulk eene kagchel vrij lang, eer al de lucht, die er bij het aanmaken in bevat is, warm is geworden, eer zij, zooals men het noemt, *doortrekt;* wanneer dus op eenen kouden dag zulk eene kagchel nog maar even heeft gebrand, dan zou iemand, die haar niet bij ondervinding kent, in het eerste half uur wel eens in de verzoeking komen om te twijfelen, of zij de warmte somwijlen niet op eene onverklaarbare wijze verborg, in plaats van die in het vertrek te verspreiden. Eerst later wordt dit beter.

Er is evenwel nog een ander middel om de warmte spoedig aan de door de verbranding verhitte gassen te onttrekken, een middel, dat men, dikwijls misschien zonder het regt te begrijpen, in de laatste jaren veel is begonnen aan te wenden. Om dit middel duidelijk te maken, zal het genoeg zijn hier te herinneren, wat ik op bl. 297 heb gezegd aangaande de mededeeling der warmte van het eene ligchaam aan het andere, en wel bepaaldelijk die waarheid, dat deze mededeeling des te sneller zal geschieden, naarmate het verschil in warmtegraad tusschen beide ligchamen grooter is. De heete kagchelwand zal dus aan de lucht, die daarmede in aanraking is, in

denzelfden tijd des te meer warmte afstaan, naarmate die lucht kouder is, of, wat ten slotte op hetzelfde nederkomt, naarmate die lucht sneller wordt verwisseld. Kan men dus een middel vinden om het opstijgen der verwarmde lucht langs de kagchelwanden te bespoedigen, dan zullen deze daardoor meer warmte in denzelfden tijd kunnen afgeven, en, als een noodzakelijk gevolg hiervan, zullen de heete gassen in de kagchel spoediger al hunne warmte aan de kagchelwanden hebben medegedeeld. Dit middel nu is gevonden, en wel in het aanbrengen van eenen tweeden wand rondom de kagchel, van eenen zoogenaamden *mantel*.

De hier nevensstaande figuren stellen eene kagchel met mantel,





van buiten gezien en in doorsnede, voor. Men ziet aan deze laatste, dat de geheele inrigting niets anders is, dan eene gewone, maar zeer korte kolomkagchel zonder voet, waarin eene tong wel niet altijd aangebragt is, maar toch, zoo als de stippellijn dit aanduidt, altijd aangebragt kan worden. Door middel van de met een aantal openingen doorboorde plaat *a a* wordt de vuurhaard verbonden met den mantel en alzoo ondersteund, terwijl de kolom op deze rust en ook bovendien nog aan den mantel vast zit door de ronde buis *b*, waar de pijp aan verbonden wordt, en door den vierkanten of ronden koker A, welke van voren de deur draagt, die tot den vuurhaard toegang verleent. De lucht, die door de heete wanden wordt verwarmd, stijgt op in de ruimte tusschen deze en den mantel, en verspreidt zich door den

rooster B in het vertrek; terwijl er door de opening C, van onderen in den mantel, en door eenige openingen in den bodem daarvan, voortdurend koude lucht toestroomt. Ook zonder eenige kennis van de wetten van het evenwigt en de beweging der vloeistoffen te bezitten, zal toch, dunkt mij, de lezer geene moeijelijkheid vinden in het begrip van de reden, waarom hier eene meer geregelde, en vooral dáárdoor snellere, opstijgende beweging van de lucht moet plaats grijpen tusschen de kagchelwanden en den mantel, dan zulks zonder dezen laatsten het geval zoude kunnen wezen. Deze brengt dan ook te weeg, dat eene kagchel als deze, met dezelfde hoeveelheid brandstof, eene ten minste even groote hoeveelheid warmte in denzelfden tijd in het vertrek verspreidt, als de zoo veel hoogere kolomkagchel, op blz. 299 afgebeeld. Ik merk hier in het voorbijgaan aan, dat alle in dit stukje afgebeelde kagchels in dezelfde verhouding, en wel op $^1/_{20}$, zijn verkleind.

Al is nu de inrigting dezer kagchels eenvoudiger en het begrip van de wijze, waarop zij werken, voor elk die daarover nadenkt, gemakkelijk, toch moet men niet denken, dat zij steeds zóó worden gemaakt, of althans met kleine veranderingen, die aan het doel niet schaden, of dit nog bevorderen kunnen. Ik heb kagchels gezien, die uiterlijk volkomen met de zoo even beschrevene overeenstemden en ook blijkbaar naar een dergelijk model waren gemaakt, doch waarin van binnen de zaak zoo volkomen verkeerd was ingerigt, dat de warmte den schoorsteen in *moest*, en slechts voor een klein deel in het vertrek kon komen. Zoo was er b. v. bij sommige rondom het boveneinde van de binnenkagchel een rand van plaatijzer aangebragt, die de ruimte tusschen deze en den mantel daar volkomen afsloot. Dit gaf zeker, naar het begrip van den maker, meer stevigheid; maar dat hij zóódoende juist het opstijgen van de lucht tusschen kagchel en mantel, en dus de mededeeling der warmte, volstrekt belette, daar had hij geen denkbeeld van. Zelfs was bij zulke kagchels de inrigting, om den rooster van boven naar willekeur meer of min te kunnen openzetten en dus de warmteverspreiding in het vertrek te regelen, dikwijls evenwel aangebragt, alsof zij nu nog eenige dienst konde doen. Ik zou nog een aantal dergelijke

voorbeelden van wanbegrip en onverstand, bij dergelijke kagchels ten toon gespreid, kunnen aanvoeren, maar acht dit overbodig, daar de belangstellende lezer, in den volgenden winter eens rondziende, eene genoegzame hoeveelheid daarvan zal kunnen aantreffen. Zijn deze alle nu gemaakt door menschen, die er meer van *moesten* weten, zij zijn ook gekocht en worden gebruikt door menschen, die er meer van weten *konden*!

Men make uit het over deze kagchels gezegde niet op, dat ik ze voor onovertreffelijk houde; zij zijn, wel is waar, naar mijn inzien zoo voldoende, als men van eene zoo eenvoudige en minkostbare inrigting verlangen kan, maar wanneer men een groot lokaal te verwarmen heeft, en dus de grootere kosten van aanleg door de besparing aan brandstoffen ruim vergoed worden, dan kan het beginsel der circuleerkagchels ook op die met mantels voordeelig worden toegepast. Ik wil dit, buitendien misschien reeds te omvangrijke, opstel niet nog langer maken, door eene uitvoerige beschrijving der inrigtingen, waardoor dit laatste doel wordt bereikt, en die door hare meerdere zamengesteldheid niet overal, maar slechts ter verwarming van groote lokalen met voordeel kunnen worden gebezigd. In het algemeen zijn die inrigtingen zóó gekozen, dat de heete lucht, uit den vuurhaard opstijgende, door twee of meer buizen, die evenzeer binnen den mantel zijn geplaatst, weder naar den voet der kagchel wordt geleid, om van daar door eene pijp, die onder den grond ligt, in den schoorsteen te geraken. Door dit laatste is men in staat de kagchel in het midden des vertreks te plaatsen, hetgeen bij groote lokalen natuurlijk zeer voordeelig is. Zóó is de, door de Fransche *société d'encouragement* in hare *bulletins* beschrevene, *Calorifère* (de Franschen munten uit in het vinden van mooije namen) van CHAUSSENOT te Parijs. Eenigzins anders, maar toch naar hetzelfde beginsel, is eene andere mede zeer goede kagchel ingerigt, die ik onlangs bij den Heer MEYLINK te Haarlem zag, en die door dezen bekwamen man geheel naar zijne eigene vinding was vervaardigd.

Een voordeel van deze inrigtingen boven de gewone circuleerkagchels is ook nog gelegen in de omstandigheid, dat de wanden der eerste voor het grootste gedeelte van plaatijzer kunnen gemaakt

worden, terwijl die van de laatste altijd geheel uit gegoten ijzer bestaan. Dit moet natuurlijk steeds veel dikker zijn dan plaatijzer, het wordt dus niet zoo spoedig door de buitenlucht afgekoeld en neemt dus ook de warmte niet zoo spoedig van binnen op. Bij circuleerkagchels wordt dit verschil echter door de lengte der rookgangen weder eenigzins vergoed, maar in de kolomkagchels is de nadeelige invloed daarvan daarentegen zeer bemerkbaar, waarom de geheel gegoten kolommetjes dan ook minder dan de gewone zijn aan te bevelen.

Men heeft ook porseleinen kagchels. Wanneer men zich herinnert wat op bl. 297 van de slechte geleiding van het porselein voor de warmte, en op bl. 298 van het geringe uitstralingsvermogen van witte oppervlakten is gezegd, dan zal men hier geen betoog noodig hebben voor de stelling, dat deze kagchels, hoe goed overigens ook ingerigt, in alle opzigten bij de zwarte ijzeren moeten achterstaan.

Misschien verwacht de lezer hier van mij nog wel eenige inlichtingen over de betrekkelijke waarde der meest gebruikelijke brandstoffen. Om aan dit verlangen te voldoen, geef ik hieronder, nevens den naam van elke soort brandstof, op, hoeveel kannen water ongeveer er door de verbranding van een Ned. pond daarvan, onder de gunstigste omstandigheden, zooveel warmer kunnen gemaakt worden, dat de daarin gedompelde thermometer één graad der schaal van FAHRENHEIT hooger sta, dan te voren.

Winddroog beukenhout	1600.	Turfkolen	4000.
Goede turf	1800.	Coaks	3200—4400.
Volstrekt droog beukenhout	2150.	Houtskolen	4600.
Steenkolen, naar de kwalit.	3100—4000.		

Het zal hierbij misschien opmerkelijk voorkomen dat de getallen, voor houtskolen, coaks en turfkolen opgegeven, zooveel grooter zijn dan die voor hout, steenkolen en turf; maar deze schijnbaar vreemde uitkomst wordt van zelve verklaard wanneer men in aanmerking neemt, dat er veel meer dan een pond van de laatste noodig is, om een

pond van de eerste te verkrijgen, en dat dus uit deze opgave volstrekt niet volgt, dat de kolen, uit eene zekere hoeveelheid hout verkregen, bij hare verbranding meer, of ook zelfs zooveel warmte zouden geven als dit hout zelf, hetgeen reeds daardoor onmogelijk blijkt te zijn, dat het hout bij zijne verkoling reeds eene groote hoeveelheid warmte ontwikkelt.

Verder is ook nog het groote verschil opmerkenswaard, dat er tusschen hetzelfde hout, als het gewoonlijk winddroog en als het volkomen droog wordt aangewend, blijkt te bestaan. Dit verschil ligt aan niets anders, dan aan de groote hoeveelheid warmte, die er, voordat het niet geheel drooge hout branden kan, vereischt wordt om het daarin bevatte vocht in damp te doen overgaan. Vooral met het oog op deze onbetwijfelbare uitkomst, kan ik mij niet vereenigen met het veelzijdig aangeprezen hulpmiddel bij het stoken van steenkolengruis, het natmaken daarvan. Het is zeker dat dit daardoor iets geregelder verbrandt; maar of dit op kan wegen tegen het verlies aan warmte door de verdamping, daaraan meen ik te mogen twijfelen. In alle gevallen behoeft men dan toch het gruis niet *waternat* te maken, zoo als velen dit willen.

Om nu met behulp van de bovenstaande opgaven zijne keuze van eene brandstof te bepalen, moet men natuurlijk allereerst den prijs van een pond der verschillende brandstoffen kennen, en wanneer men dan voor elke het bijstaande getal door dien prijs deelt, dan zal deze de voordeeligste zijn, die daarbij het grootste getal tot quotient geeft. Het blijkt evenwel uit alles, wat wij boven over de verbranding en over de verschillende soorten van kagchels gezegd hebben, dat het niet alleen volgens deze berekening mogelijk is zijne keuze te bepalen; of, juister gezegd, dat men alvorens zich naar die berekening te rigten, zijne ondervinding van de kagchel die men gebruikt raadplegen, of anders die kagchel beproeven moet, om te kunnen beslissen of de zóó als de voordeeligste bekend gewordene brandstof, in die kagchel *volkomen* kan verbranden. Zoo kan b. v. hout, in eene niet sterk trekkende kagchel, — al blijkt het ook in verhouding tot de warmte, die beide *bij volkomene verbranding* opleveren, veel duurder te zijn dan steenkolen, — toch voordeeliger zijn in het gebruik. Het

gaat met de boven medegedeelde uitkomsten als met alle andere resultaten der wetenschap; zij moeten, zullen zij ons nuttig zijn, met oordeel en behoedzaamheid worden toegepast; eene doldriftige, onberedeneerde toepassing daarvan brengt ligtelijk meer schade dan voordeel aan.

Na zoo de kagchels en de brandstof te hebben nagegaan, voeg ik hier nog een woord bij over het gebruik van beide: het stoken. Ik zal daarover zeer kort kunnen zijn, want de daarbij in acht te nemen regelen volgen regtstreeks uit hetgeen boven over de verbranding en de vereischten daartoe is gezegd. De algemeene regel is dus, de brandstof steeds zoo te plaatsen, dat de dampkringlucht tot alle deelen daarvan eenen zooveel mogelijk vrijen toegang vinde, en dat zij trapsgewijze door de voorafgaande verbranding zoo verwarmd worde, dat zij mede kunne ontbranden. Men hoede zich daarbij evenwel voor twee uitersten, waarin onkundigen zoo ligt vervallen. Men brenge namelijk nooit te veel nieuwe brandstof op eens in de kagchel, want daardoor verkoelt men de ruimte in den vuurhaard te veel, waardoor voor eenen geruimen tijd de trekking zeer vermindert, en een groot deel der brandstof slechts onvolkomen verbranden kan en dus half te loor gaat. Dezelfde schadelijke uitkomst, en om dezelfde reden, verkrijgt men ook, wanneer men te lang wacht met nieuwe brandstof in de kagchel te brengen.

En als ik nu in eene goede kagchel, met geschikte brandstof, goed stook, hoeveel moet ik daarvan wel per uur of per dag verbruiken, om mijne kamer, als deze zooveel ellen lang en zoo breed en zoo hoog is, bij eene stevige vorst daarbuiten, behoorlijk te verwarmen? zoo vraagt misschien een mijner lezers. Ik aarzel niet te bekennen, dat het mij onmogelijk is om op deze vraag een antwoord te geven, voor welks juistheid ik zou durven instaan. En de reden van deze onmogelijkheid zal blijken, wanneer men bedenkt, dat het er niet slechts op aankomt om de lucht in de kamer ééns te verwarmen tot op den begeerden graad, maar dat de kagchel die lucht zoo warm *houden* moet, niettegenstaande zij eerstens onophoudelijk hare warmte aan de wanden van het vertrek, enz. afstaat, en ten tweede zelve telkens ontwijkt en door andere, koudere wordt

vervangen. Men begrijpt dat hier zoo vele, voor elk vertrek in aard en grootte verschillende, omstandigheden in aanmerking komen, dat het onmogelijk is daarvan eene, ook maar bij benadering naauwkeurige, rekening op te maken.

Ten slotte nog slechts éénen raad. Hebt ge eenigen tijd daarvoor over, lezer, en wilt ge goed en zuinig stoken leeren, hang dan eenen thermometer op eenen afstand van de kagchel in uwe kamer op, en eenen dergelijken daarbuiten aan het venster. Teeken eenige malen per dag, b. v. om de twee uren, de standen van beide aan, en daarbij het gewigt der in elken tusschentijd verbruikte brandstof. Op deze wijze, en zóó alleen, kan men in deze zaak ondervinding opdoen; zóó kan deze waarlijk de "beste leermeesteres" zijn.

KUNNEN ER

KIKVORSCHEN EN DERGELIJKE DIEREN

IN DE MAAG EN DARMEN VAN DEN MENSCH LEVEN?

Vrij algemeen zijn de zonderlinge verhalen bekend van kikvorschen, padden, slangen of hagedissen, die zich in de darmbuis van verschillende menschen zullen genesteld hebben, en onder allerlei kwalen werden uitgebraakt of langs den gewonen weg ontlast. — Zij gaven in vroegere eeuwen tot heksenprocessen en duivelsbezweringen aanleiding, en vinden ook in onze meer verlichte tijden nog hier en daar geloof, waarom A. A. BERTHOLD ongetwijfeld geen noodeloozen arbeid deed, toen hij voor een paar jaren een betoog uitgaf: *Ueber den Aufenthalt lebender Amphibiën im Menschen*, opgenomen in de *Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen*, *B.* IV *von den Jahren* 1848—1850, pag. 149.

Na eene korte opgave van al de daaromtrent bekend geworden waarnemingen, waaronder hij ook diegene vermeldt, welke in de jaren 1838—1839 zoo vele artsen in Duitschland bezig hield, en tot geregtelijk onderzoek aanleiding gaf, stelt hij zich tot taak de beantwoording der vraag: Of het mogelijk is, dat de eijeren van Amphibiën in de darmbuis van den mensch tot ontwikkeling kunnen gebragt worden, of de larven dan verder daarin kunnen voortleven, en of zulks ook met volwassen dieren geschieden kan. — Volgens zijne overtuiging behooren alle deze vragen ontkennend beantwoord te worden. — De gewone temperatuur des menschelijken ligchaams, van 36° C. of 97° Fahr., is een beletsel voor het leven van alle koudbloedige dieren.

Hij bewijst zulks op proefondervindelijke wijze, door trapsgewijze water, waarin zich eijeren van kikvorschen of Tritonen, de larven

van deze, of volwassen kikvorschen, Lacerten of Salamanders bevonden, tot eene temperatuur van 97° F. te verwarmen. — De ontwikkeling der eijeren werd belet, en de dieren zelve bezweken of vervielen in een' schijndooden toestand, waaruit zij slechts, bij verplaatsing in eene andere middenstof, werden opgewekt. — Uit al deze waarnemingen leidt hij de volgende uitkomsten af:

1. Alle waarnemingen, dat levende Amphibiën langen tijd in het ligchaam van den mensch zullen geleefd, en aldaar ziekelijk lijden zullen te weeg gebragt hebben, zijn onwaar.
2. Ingeslikte eijeren van Amphibiën verliezen in de maag van den mensch zeer snel hunne vatbaarheid voor ontwikkeling.
3. Het is echter mogelijk, dat Amphibiën door opzettelijk of toevallig inslikken in de maag van den mensch komen.
4. Dergelijke dieren kunnen, zoo zij spoedig weder uitgebraakt worden, òf levend òf schijndood uitgeloosd worden.
5. Zoo deze uitlozing niet spoedig volgt, sterven deze ingeslikte dieren, en worden zij òf dood uitgebraakt, òf meer of min verteerd, en eindelijk stuksgewijs langs den gewonen weg ontlast.
6. Het eenige beletsel, waarom de Amphibiën niet bij voortduring in het ligchaam van den mensch kunnen leven, is in de vochtige warmte van minstens 97° F. gelegen, waaraan geen der genoemde Amphibiën gedurende 2—4 uren wederstand kan bieden.

W. V.

WEST-AZIE,

HET VADERLAND DER MEESTE EUROPEESCHE GEWASSEN.

Het bovenstaande denkbeeld is, met betrekking tot de voornaamste ooftboomen, granen, peulvruchten en andere der meest nuttige gewassen, als ook met betrekking tot de huisdieren, reeds voor vele jaren voortreffelijk uiteengezet in het werk van LINK, *De Voorwereld en de Oudheid*, in twee deelen in 8^{0}., uitgekomen in 1822 te Amsterdam bij Gebr. DIEDERICHS, een werk, dat ook aan Godgeleerden ter lezing verdient aanbevolen te worden, als strekkende ter bevestiging van een deel der H. Schrift door het licht der Natuurkunde. Het is sedert nader bevestigd door de onderzoekingen van WAGNER over den *Ararat* (zie *Botanische Zeitung* III, pag. 70 en 71). Alle de bosschen, welke deze Reiziger in de hooglanden van *Armenie* zag, bestonden uit boomen, welke ook in Midden- en Noord-Europa groeijen. Beuken, eiken, ratelpopulieren, eschdoorns, sparren, enz. waren daar het menigvuldigst. Gewassen van zuidelijker oorden komen in dit koele bergland niet voor. Op de hoogten van den *Ararat* zelven (waar bijna geen bosschen zijn) vindt men denzelfden plantengroei, als op de Europeesche Alpen; ja men ziet op den *Ararat* geen enkel plantengeslacht, dat ook niet op de *Zwitsersche* Alpen vertegenwoordigd wordt. Reeds TOURNEFORT, een der eerste Europeesche kruidkundigen, die den *Ararat* bezocht, stond verbaasd over de groote overeenkomst, welke de plantengroei op het hoog gebergte hier met dien op de gebergten van Midden-Europa vertoonde.

Over den *Aziatischen* oorsprong van eenige boomen, die in *Zuid-Europa* algemeen gekweekt worden, zoo als de *Oostersche Plataan* (*Platanus orientalis*[1]), de *Olijf*, de *Vijgenboom*, de *Granaat*, de *Pistacheboom* (*Pistacia vera*, waarvan de vruchten onder den naam van *pistaches* in Zuidelijk Europa veel gegeten worden) en de *Cypres* (*Cupressus sempervirens*), vindt men vele berigten, onder anderen in het elfde Deel van het groote werk van RITTER, *die Erdkunde im Verhältniss zur Natur*, *Berlin* 1844. v. H.

---

[1]) In Nederland is de *Westersche Plataan* (*Platanus occidentalis*), uit Noord-Amerika afkomstig, véél algemeener dan de *Oostersche*. — De laatste heeft fijner-ingesneden blad.

HET EVENWIGT IN DE NATUUR.

DOOR

Prof. H. C. VAN HALL.

Er zijn in de natuurkundige wetenschappen vele onderwerpen, welke ingewikkeld zijn, en dus niet dan voor deskundigen behandeld kunnen worden, ten ware zij, — één enkel punt tegelijk, — zóó in bijzonderheden uitgewerkt waren, dat zij ook voor in het vak minkundigen verstaanbaar werden, en alzoo aangenaam en bezield door dien warmen gloed, welke aan iedere zaak eigen is, waarbij wij de natuur in hare volle waarheid aanschouwen.

Er zijn echter ook onderwerpen, die zoo naauw met algemeen bekende natuurverschijnselen in verband staan of daaruit geheel en al, als het ware, worden afgeleid, dat zij door ieder beschaafd mensch wel begrepen kunnen worden. — Hij, die de natuurkundige wetenschappen beoefent, wordt, in den loop zijner nasporingen, dikwijls levendig getroffen door de opmerking van schijnbaar kleine bijzonderheden, maar die met algemeene wetten ten naauwste zamenhangen en die hem dikwijls, op eene geheel ongedachte wijze, een helder denkbeeld geven van grootsche en verhevene inrigtingen, die ten aanzien van het geheel der natuur gelden en zich zoowel in algemeene als in bijzondere verschijnselen ten duidelijkste openbaren; — aanduidingen, dat één verheven Geest met wijsheid en vastheid de teugels van dat groote rijksgebied vasthoudt en met eene, over het groote zoowel als over het kleine wakende, voorzienigheid bestuurt. — Heerlijke bloemen zijn dit op het pad des natuuronderzoekers, bloemen, die eenmaal tot rijpe vruchten van kennisse des verstands en veredeling des harten zullen rijpen; doch rijpen, zoo als alle vruchten rijpen, indien God den wasdom geeft.

Er zijn, onder die meer algemeene onderwerpen, eenige, die ons van zoodanige wetten en wijze inrigtingen, — uitvloeisels, mag men zeggen, van Gods wil zelven, — een helder begrip geven en daarom zeer geschikt zijn, om behandeld te worden voor personen, die, zonder natuurkundigen van beroep te zijn, zich echter gewend hebben, om de natuur in het algemeen gade te slaan, en die hunne kennis in dezen wenschen uit te breiden; onderwerpen, welke met verhevene en belangrijke natuurwetten zoo naauw in verband staan, dat ook een kundig natuurkenner ze gaarne in het geheugen terug roept, even als men een heerlijk gedicht of schoone muziek, hoe bekend ook, gaarne nog eens en bij herhaling wil hooren.

Ik wil trachten de aandacht der lezers eenige oogenblikken op zulk een algemeen-begrijpelijk, doch verheven, onderwerp te vestigen; om den kundigen te herinneren aan de schoone bloemen, die zijnen weg versieren, en den in dit vak minder kundigen opmerkzaam te maken op enkele van die heerlijke wetten der natuur, welker schoonheid en wijze bedoelingen hem, bij eenige opmerkzaamheid, dikwijls zullen in het oog vallen, en alzoo ook voor hem nuttig en aangenaam zullen kunnen zijn.

Ik bedoel eene beschouwing van het *evenwigt in de natuur*, of eene overweging der wijze, waarop elke werking in de natuur door eene andere wordt bepaald en geregeld, zoodat eene overmaat van kracht, die ligt tot nadeel zoude leiden, wordt tegengegaan, en de algemeene orde alzoo op de beste wijze in de geheele schepping bewaard.

Beschouwen wij dit in eenige voorname trekken, zonder op volledigheid aanspraak te maken, hetwelk bij een zoo véél omvattend onderwerp ook bijkans tot het onmogelijke behoort.

Wanneer wij de duizenderlei zoo zeer uiteenloopende bewegingen en dikwijls geheel tegenstrijdige werkingen in de natuur gadeslaan; de bewegingen der hemelligchamen, de vorming van onze aarde en de werking van de daarin voorhandene stoffen; wanneer wij duizenden en duizenden van planten en dieren zien ontstaan, volwassen worden, afsterven en weder door andere gelijksoortige vervangen worden; wanneer wij deze, niettegenstaande het verschil van grond en luchtsge-

steldheid, de afwisseling van saisoenen, en menigerlei verscheidenheid, die hierbij plaats heeft, toch zien blijven bestaan, zoodat men zeggen kan, dat eene plant of dier, eens bij de schepping der wereld geschapen, ook nu nog, even als voor bijna 6000 jaren, op deze onze aarde gevonden wordt; wanneer wij in de duizenderlei afwisselingen en schijnbare wanorde, die overal wordt opgemerkt, toch de meeste orde, en bij alle verscheidenheid, éénheid zien heerschen, dan erkennen wij, dat er regelen en wetten moeten zijn, die in dat alles eene gemeenschappelijke zamenwerking tot één doel, of met andere woorden, het *evenwigt in de natuur* bewaren.

Eene der algemeenste en meest bekende krachten is die der *aantrekking*, waardoor alle ligchamen tot elkander naderen. Maar, hoe zoude het zijn, indien er geene krachten daaraan tegenover gesteld bestonden? Zouden niet alle stoffelijke voorwerpen tot éénen vormeloozen hoop vast in elkander gedrongen worden, en zoude er wel verschil tusschen vaste, vloeibare en luchtvormige ligchamen zijn? Zoude niet de aarde, mag men wel zeggen, onbestaanbaar wezen? — Twee werkingen zijn het voornamelijk, die aan de aantrekkingskracht een tegenwigt geven: beweging en warmte. Aan de hemelbollen, die in het onmetelijke ruim zweven, heeft de Almagt eenmaal eene *beweging* geschonken, waardoor zij zooveel van elkander verwijderd gehouden worden, als de aantrekkingskracht hen tot elkander zoude doen naderen; en nu wegen zij slechts op elkander, staan onderling in betrekking, doch raken elkander niet aan. Nog rollen die werelden, als voor eeuwen, in het mateloos ruim geregeld rond en zien wij, even als onze voorvaderen, die heerlijke verschijnselen, welke de sterrekunde ons aantoont en welke ik mij niet dan met moeite weêrhoud, in enkele bijzonderheden te schetsen.

Voor ons, aardbewoners, is de werking der *warmte*, als tegenwigt der aantrekking, van nog veel grooter belang, duidelijker in het oog vallend, en menigmaal oorzaak van bewegingen, tegenovergesteld aan die, welke door de aantrekkingskracht worden voortgebragt. Niet alleen van buiten wordt ons, door de zon, warmte toegevoerd, maar

ook in het inwendige der aarde is eene blijvende en krachtige bron van warmte voorhanden, daar het uit vele waarnemingen ten duidelijkste gebleken is, dat de warmte geregeld toeneemt, hoe dieper men in het hart der aarde doordringt. De warmte zet alle ligchamen uit en verwijdert alle stofdeeltjes alzoo van elkander. Worden deze tot elkander gevoerd door de aantrekkingskracht, door de warmte worden zij weder van elkander verwijderd en, naarmate de eene of de andere dezer krachten de overhand heeft, zijn de ligchamen *vast*, *vloeibaar* of *luchtvormig*. Die warmte doet de metalen en de steensoorten, die daaruit ontstaan, in het hart der aarde in eenen gesmolten toestand verkeeren, en wij zien ze als vloeibare *lava* uit de vuurspuwende bergen, als toekomstige rotsen, en, door ontbinding van deze, als toekomstige vruchtbare bouwaarde, uitvloeijen. Door de aan de warmte toe te schrijven geweldige uitzetting van eenige stoffen en in het bijzonder door de uitzetting van water tot damp, door den stoom alzoo, (dien men bij vele vuurspuwende bergen dikwijls als rook heeft beschreven), ontstaan de aardbevingen en die geweldige werkingen, welke bij de vorming onzer aarde, door velerlei opheffingen, zulk eene groote rol gespeeld hebben en ook thans nog somwijlen voorkomen. Nog in onzen leeftijd, in het jaar 1822, is, na eene zeer zware aardbeving, de kust bij *Valparaiso*, ter lengte van meer dan 100 mijlen, eene landstreek zoo groot als half Frankrijk, geheel en al opgeheven ter hoogte van drie tot vier en op sommige plaatsen van nog meer voeten. — Bij de aardbeving van 20 Februarij 1835 is het eiland *Santa Maria*, in de Conceptions-baai gelegen en eene lengte van zeven, bij eene breedte van twee Engelsche mijlen bezittende, in zijn geheel ongeveer negen voeten hooger geworden.

Het Skandinavisch schier-eiland (Zweden en Noorwegen) rijst aan de eene zijde, om aan de andere zijde te dalen, en zoo zouden er meer voorbeelden zijn aan te voeren. [1])

Wanneer men in het noordwesten van Duitschland de bergketen

---

1) Zie H. C. VAN HALL *Redevoeringen over Geologie en Delfstofkunde;* ten vervolge op de Redevoeringen van J. A. UILKENS, Groningen 1840, bl. 80—83 en de daar aangehaalde schrijvers.

van *Bentheim* midden uit de vlakte ziet oprijzen, brengt men dit met die opheffingen in verband. De daar weleer diep onder de aarde verborgene zandsteen is door zoodanige opheffing gerezen tot boven de oppervlakte, en nu ziet men die schoone zandsteenrotsen in breede, door de eenigzins ongelijkmatige opheffing schuins liggende lagen, en, door diezelfde opheffing, van loodregte spleten voorzien.

Aan de oppervlakte worden deze steenen verbruikt, brokkelen af, ontbinden zich en stroomen, als grint en zand, naar lagere streken, de wetten der aantrekking volgende; terwijl elders welligt weder nieuwe rotsen door de aan de aantrekking tegenovergestelde werking der warmte geboren worden, om ook daar later zich weder te verdeelen en naar lager oorden af te dalen.

Eene diergelijke werking zien wij dagelijks aan de oppervlakte van het aardrijk, op eene andere, doch niet minder merkwaardige wijze. Het water der zee zet zich door de warmte der zon uit, en stijgt op als damp, die, in de hoogere luchtstreken koeler wordende, wolken vormt, welke door uit zee opkomende winden, die doorgaans verreweg de overhand hebben boven de landwinden, naar het binnenland worden gevoerd, door de aantrekking der deeltjes onderling al digter en digter wolken vormen, of door de bergketenen en bosschen aangetrokken, om de toppen der bergen als nevelen blijven zweven, en door velerlei mossen en andere planten opgevangen, beken vormen of als regen nederdalen, en in beide gevallen den oorsprong geven aan de rivieren, die, door de aantrekkingskracht der aarde aangetrokken, naar lagere streken en van daar naar zee afvloeijen, om van hier den genoemden kringloop op nieuw te beginnen.

Zijn zoo bronnen en beken en rivieren en het voor den mensch onmisbaar drinkwater door die elkander wederkeerig in evenwigt houdende werking der aantrekkingskracht en warmte op de stofdeelen van het water ontstaan, op geene minder merkwaardige wijze werken beide krachten op den dampkring, die onze aarde omgeeft, in tegenstelling aan elkander, doch in die tegenstelling tot één harmonisch geheel zamensmeltend. De meeste warmte komt op aarde van de zon, welker stralen de aarde vooral aan hare oppervlakte verwarmen en daar

door de terugkaatsing op rotsen, steenen en zand dikwijls eene ondragelijke hitte zoude geven, indien dezelfde warmte niet tevens haar eigen geneesmiddel met zich voerde. Hoe meer toch de warmte, dáár aan de oppervlakte, stijgt, hoe meer de lucht door diezelfde warmte zich uitzet, door die uitzetting ligter wordt en hierdoor naar boven rijst, om van ter zijde door toestroomende koelere luchtlagen vervangen te worden. In de hoogere streken, bij verminderde warmte, herneemt de aantrekkingskracht hare regten en naderen de luchtdeeltjes elkander weder; de lucht wordt zoo zwaarder, en inzonderheid tegen den avond daalt de eerst opgestegen lucht weder tot de aarde, haar van de hitte des dags verfrisschende, en dit niet alleen door haren dan minderen warmtegraad, maar ook doordien zij, opstijgende, vochtdeelen had medegevoerd, die, tegen den avond nederzinkende, en zich op aardsche koel geworden voorwerpen vasthechtende, den dauw vormen, voor allen plantengroei, vooral in dorre streken, van zoo gezegenden invloed.

Het verdient hierbij hoogelijk onze aandacht, dat, hoe heeter de dag was, hoe meer de gewassen alzoo gevaar liepen door uitdrooging schade te lijden, des te overvloediger in den regel de dauw zijn zal. Er zijn heete landstreken, enkele deelen van Peru b. v., waar bijna geen regen valt, en de planten alzoo alleen door den dauw in het leven worden gehouden. — Als het weder koud is, 's winters b. v. bij ons, valt er geen dauw, die dan ook niet noodig is.

Door de verwarming stijgen dampen uit het water en uit de vochtige aarde omhoog; en niet alleen hieruit, maar in nog veel grootere mate uit de planten. Deze laatste zouden ligtelijk verschroeijen, indien er niet, behalve het zoo straks gemelde omtrent de opstijging der verwarmde luchtlagen, nog eene andere eenvoudige, maar zeer doeltreffende wet bestond, waardoor de overmatige werking der warmte in evenwigt wordt gehouden; deze namelijk, dat, bij de verandering van een vast in een vloeibaar en van een vloeibaar in een luchtvormig ligchaam, de warmte, zoo als men zegt, gebonden wordt. Hoe meer nu de hitte stijgt, des te meer wasemen de planten uit, en daar, volgens de opgegevene wet, bij elke uitwaseming warmte gebonden wordt, zal deze bekoelende werking der uitdamping des te

sterker zijn, naar mate het gevaar van verschroeijing door de hitte grooter is. De ziekte brengt dus het geneesmiddel met zich, en naar mate de ziekte stijgt, wordt het geneesmiddel vermogender. Hetzelfde geldt van de dieren, en de weldadige werking der, soms zeer sterke, uitwaseming in heete luchtstreken is wel bekend.

Wanneer, omgekeerd, damp tot water of water tot ijs overgaat, en in het algemeen bij alle dergelijke vormsveranderingen der stoffen, wordt de in die stoffen gebondene warmte vrij. Vochtige landstreken, waar de al te sterke zomerhitte ligt ziekten zoude te weeg brengen, en waar de koude, aan vochtigheid gepaard, dubbeld snerpend zoude wezen, zijn, volgens de twee zoo straks vermelde wetten en de algemeene ervaring, 's zomers minder warm en 's winters minder koud, dan meer drooge landstreken, onder overigens gelijke omstandigheden. In deze zelfde vormsveranderingen der stoffen is ook een middel ter verwarming gelegen, dat vooral bij het dier krachtdadig werkt. De opneming van krachtig voedsel en de ademhaling zijn de voornaamste middelen, waardoor de warmte in het dierlijk ligchaam geboren en onderhouden wordt en — zien wij het niet aan ons zelve? — hoe heviger de koude en hoe grooter alzoo de behoefte aan warmte in het ligchaam is, hoe werkzamer èn voeding èn ademhaling worden en alzoo de uitwendige koude tegengaan. Bij de vogels, die uit de warme in de door hunne hoogte zeer koude streken des dampkrings soms in zeer korten tijd overgaan, is de ademhaling bijzonder krachtig, en wordt dit, door snelle beweging, nog meer.

Die uitgebreide werkplaats, de dampkring, geeft, wel beschouwd, nog vele blijken van uitnemend fraaije inrigtingen, waardoor het evenwigt aller werkingen aldaar op de treffelijkste wijze bewaard wordt. En voorwaar, vele voorzorgen, met de hoogste wijsheid tot stand gebragt, moesten lang bij voorbaat genomen zijn, om het zoo noodige evenwigt aldaar te bewaren. Wat duizenderlei en duizenderlei werkingen komen daar niet voor, in die groote bewaarplaats, die alle uitwasemingen van planten en dieren, alle dampen, welke opstijgen uit water en vochtige aarde en uit velerlei rottende ligchamen, opneemt, en die voor de ademhaling der dieren, de voeding der gewassen, de verbranding en voor menigerlei andere werking,

stoffen afstaat; de plaats waarin de wolken zweven, dauw en regen en sneeuw en hagel gevormd worden; die licht en warmte, elk op zijne maat en tijd, moet doorlaten en die daarenboven mede aan de beweging der aarde en aan de afwisseling der saisoenen en van den warmeren dag en den koeleren nacht is onderworpen; is het niet verwonderlijk, dat dáár nog het evenwigt kan bewaard blijven, steeds op dezelfde wijze, en dat niet dagen of maanden, maar eeuwen lang; zeer zeker evenzoo lang, als de mensch reeds deze onze aarde bewoond heeft?

Welke middelen kunnen wij opsporen om eenigzins reden te geven, dat het evenwigt ook hier, waar dit voor menschen bijna ondenkbaar is, bewaard kan blijven?

Op de volgende wijze meen ik mij dit te kunnen voorstellen.

De som der deelen, die aan den dampkring worden toegevoegd of die daarvan worden afgenomen, zal, over de geheele aarde gerekend, al vrij gelijk zijn. Gaat er b. v., bij de ademhaling der dieren en bij de verbranding, zuurstof uit den dampkring verloren, deze wordt daaraan door de uitwaseming van millioenen levende planten, die het oppervlak der aarde versieren, teruggegeven; en, daarenboven, daar alle levende ligchamen, hetzij planten of dieren, slechts voor eenen tijd leven, zullen, na hunnen dood, bij de gewone ontbinding der gestorvene schepselen, de deelen, die vroeger uit den dampkring waren opgenomen, daaraan weder worden teruggegeven, en — het zij dan ook met geringe afwisselingen — de gewone zamenstelling des dampkrings blijft in het algemeen dezelfde, indien er slechts middelen bestaan, om de behoorlijke menging en gelijke verdeeling aller stoffen in den dampkring te bevorderen. Deze middelen zijn vooreerst de wind. Deze ontstaat overal, waar de deelen der dampkringslucht op de eene plaats meer dan op de andere verwarmd en hierdoor uitgezet worden, en dit laatste moet ieder oogenblik plaats hebben, door den veranderden stand der zon, de ongelijke verwarming van land en zee, waardoor, vooral in heete luchtstreken, de bekende geregelde land- en zeewinden ontstaan, (die dáár zooveel toebrengen tot zuivering der lucht, welke aan de vaak moerassige oevers der zee in warme landen zoo noodig is); voorts door de op-

stijging der verwarmde luchtlagen en de vervanging derzelve door koelere, waardoor wij ons kunnen voorstellen, dat in de verzengde luchtstreek de luchtlagen geheel en al omhoog geheven en door toestroomende lucht uit gematigder oorden vervangen worden, waaruit men, in verband met de omwenteling der aarde, de passaatwinden verklaart, waardoor een veel grooter deel der aardoppervlakte in die gloeijende luchtstreken bewoonbaar is, dan dit anders mogelijk zoude wezen.

De werking van den wind wordt bevorderd en gelijkmatiger gemaakt door de veêrkracht der lucht, eene merkwaardige eigenschap, die met de warmte aan den anders te grooten invloed der aantrekkingskracht tegenstand biedt; die de lucht in alle, ook verborgene, schuilhoeken doet indringen, en, door gelegenheid te geven, dat de luchtdeelen door zamendrukking wijken, de al te hevige kracht der stormen matigt, en waaruit mede de tusschenpozingen van den wind, de windvlagen, te verklaren zijn; die voorts de anders al te zware drukking van de lucht op het menschelijk ligchaam vermindert, den val der ligchamen vertraagt, met één woord als een regelend verzoenend beginsel overal bemiddelend tusschenbeide treedt.

Doch er is nog eene wet, voor deze onze beschouwing van het hoogste gewigt, die namelijk, dat gasvormige ligchamen, en dus ook de lucht, zich steeds in alle rigtingen doordringen en door elkander heengaan, hetwelk de naauwkeurige vermenging aller deelen grootelijks bevordert. Breng b. v. eene ligtere gassoort boven op eene zwaardere, de laatste zal niet beneden blijven, maar in zooverre oprijzen, dat, na slechts eenen korten tijd, beide geheel gelijkmatig door elkander gemengd zullen zijn. De voor de gezondheid zoo schadelijke ophoopingen alzoo van stoffen in een gedeelte van den dampkring zijn er dus slechts voor een tijd, want alras worden zij met de overige luchtdeelen gelijkmatig vermengd. — Het water vooral, welks standvastig-dezelfde zamenstelling hoogst opmerkelijk is, werkt tot de zuivering der lucht mede, door koolstofzuur en andere voor mensch en dier schadelijke dampen in de tusschenruimten zijner deelen op te nemen en naar elders te voeren, waar zij tot voeding der planten dienstig kunnen zijn. De uitdampingen van slijk en

moeras mogen nadeelig zijn, die van het water zijn het niet, en stroomend water vooral mag in dit opzigt zeer heilzaam genoemd worden.

Wij noemden reeds het *licht*, dat dien dampkring doorgaat en dat aan de warmte ten allernaauwste verbonden is. Ook hierbij is een fraai evenwigt aller werkingen aan te toonen. Het van de zon uitstralend licht wordt in onzen dampkring naar alle zijden gebroken en teruggekaatst, waardoor licht en warmte zich meer gelijkelijk door den dampkring verdeelen. Ware dit het geval niet, zoo zoude het licht op de eene plaats ondragelijk helder zijn en in de schaduw zoude volstrekte duisternis heerschen. De zoo nuttige overgangen van donkerheid tot licht, en de ochtend- en avondschemeringen, waren onmogelijk geworden.

Maar er is meer: met het licht wordt ook de warmte naar alle zijden teruggekaatst en blijft, van het eene ligchaam tot het ander overgaande, in den dampkring hangen, terwijl er intusschen weder een nieuwe toevoer van licht en warmte uit de groote bron derzelve plaats heeft. Hierdoor ontvangt de aarde meer warmte, dan zij door uitstraling en terugkaatsing verliest. Wanneer wolken het licht der zon onderscheppen, en er alzoo minder nieuwe warmte naar de oppervlakte des aardrijks toegevoerd wordt, zoo blijft de warmte, die er reeds is, langer hangen, omdat zij van de aarde naar de wolken en van deze weder naar de aarde wordt teruggekaatst. In hooge drooge luchtstreken zullen alzoo de dagen heeter, maar de nachten, door de uitstraling en verlies alzoo van warmte in eene heldere lucht, dikwijls kouder zijn. Lage vochtige streken, "waar dampen ons den dag verbieden," mogen minder sterk verhit worden door de onmiddellijke werking der zon, zij zijn, om de opgegevene reden, in het algemeen niet koud. In de nabijheid der zee mogen sommige vruchten, die veel licht en warmte behoeven, minder goed rijpen; het moge waar zijn, wat een spotvogel zeide, dat Engeland geene andere rijpe vruchten heeft dan gekookte appelen; nachtvorsten zullen daar zeldzamer zijn en de, vroeger geschetste, gelijkmatigheid van het zeeklimaat wordt voor een goed deel uit deze wet verklaard.

Wij zouden niet eindigen, indien wij alles wilden opsommen, wat aan de oppervlakte der aarde en in de lucht, die haar omgeeft, te dezen aanzien merkwaardig is. Nog enkele opmerkingen mogen alzoo volstaan.

Wij zien op en in onze aarde duidelijke sporen van geweldige omwentelingen, die vroeger en later hebben plaats gehad. Wij zien echter, dat de reeks dier veranderingen nog geenszins gesloten is, gelijk wij dit hierboven reeds met een woord aanstipten. De stroom der wateren voert nog steeds de aarde aan dáár, waar aan vorming van grond de meeste behoefte is, waar namelijk de grond het laagst en het meest moerassig is. Als men nagaat, hoe vele duizenden lasten grint en zand en klei en kalk jaarlijks door onze groote rivieren van de hooger gelegene bergstreken worden afgevoerd, en òf tot het maken van wegen, òf tot het bakken van steen dienen, zoodat men wel eens gezegd heeft, dat de stad *Dordrecht* geheel uit het bezinksel der rivieren opgebouwd is; hoeveel daarvan tot bemesting en ophooging der landerijen en tot vorming van den besten bouwgrond dient; hoeveel daarvan naar zee wordt afgevoerd, aldaar de naauwkeurigste vermenging ondergaat èn van de aarddeelen onderling, èn van deze met den kalk der schelpdieren en de overblijfselen van planten en dieren uit de rijkbevolkte zee; hoe dit alles door den vloed uit zee wordt teruggevoerd en den voortreffelijksten bodem aan de lage zeeoevers schenkt; hoe die gronden zoo voortreffelijk en veelopbrengend zijn, dat het dubbel de moeite waardig is, die door dijken en dammen te bevestigen en in stand te houden; hoe de veenen zich nog heden ten dage vormen, juist dáár, waar zij het meeste nut doen: in koude, vochtige streken, waar aan brandstof de meeste behoefte is. In warme landen staat de groei der gewassen bijna geen oogenblik stil, en de pas gevormde overblijfselen van plantaardige en dierlijke deelen worden bijna onmiddelijk weder tot nieuwe vormingen verbruikt, in eenen nieuwen omloop dadelijk als het ware medegesleept. Daar echter, waar de wasdom minder snel en de grond een gedeelte van het jaar met water bedekt of althans duurzaam vochtig is, worden vele der daar gevormde waterplanten, mossen en andere gewassen, juist door datzelfde water, dat den

toegang der lucht afsluit en alzoo eene volkomene ontbinding belet, in eenen staat van halve ontbinding, als veen, bewaard, en kunnen jaren, eeuwen lang bewaard blijven, om in die kille oorden den verren naneef tot verwarming te dienen. — In de warmere landen zijn, zoo als men weet, de veenen zeldzaam.

Ziet verder op het verband van de planten en van de dieren onderling, en van het eene Rijk met het andere, ja ook van de planten met het delfstoffelijk Rijk. De planten voeden zich niet alleen uit de aarde, maar ook uit de lucht. Zij maken in zekeren zin eene verbinding tusschen beiden uit. Zij toch nemen stoffen uit de lucht op, die door hare wortels, en ook later bij de verrotting van het geheele gewas, in den grond overgaan en daarvan het meest vruchtbaar gedeelte, den zoogenaamden *teelgrond* of *humus*, uitmaken. Zij strekken tot voedsel aan de dieren, die de soms overmatige vermeerdering van eenige gewassen beperken; maar ook dan, wanneer dit niet het geval mogt zijn, is alles zoo ingerigt, dat de overblijfselen der planten door dienzelfden teelgrond weder aan nieuwe planten het aanzijn geven, zoodat elke plantengroei voorbereiding voor weder nieuwen wasdom is. Zoodra onze akkers een oogenblik van het voortgebragt gewas ontledigd zijn, spruiten overal onkruiden op, welke niet zoo geheel en al schadelijk zijn, als velen meenen, omdat zij weder nieuwe plantenstof vormen, welke, bij eene volgende ploeging, de vruchtbaarheid van den grond vermeerdert. In de bosschen, vooral die, welke niet door den mensch worden aangeroerd, heeft de vermeerdering van dien teelgrond, door het jaarlijks afvallend blad enz., op eenen zeer grooten maatstaf plaats; doch dit zoude niet het geval zijn, indien er niet ook vele planten en vooral vele dieren waren, welke de ontbinding van gestorven boomen en kruiden bevorderden. Zoodra er toch een boom gestorven is, zijn er vele zwammen, die op den gestorven stam zich ontwikkelen, met hare zwamdraden diep in het vermolmend hout indringen en zijne ontbinding bevorderen, door vele insekten en ook door sommige vogels, de spechten b. v., daarin bijgestaan. Wanneer dit niet het geval was, hoe lang zouden dan niet in zulk een bosch de doode stammen blijven staan en nutteloos plaats wegnemen voor den nog levenden plan-

tengroei! Zelfs, wanneer de boom nog niet geheel dood is, vangen de genoemde dieren het werk der ontbinding reeds aan, en zoo ook de planten. Het is reeds een teeken van ziekelijkheid bij eenen boom, als hij veel met mos bedekt is. Het is een *zeker* teeken van aannaderenden dood, als er zich op eenig deel zwammetjes beginnen te ontwikkelen. Het werk der ontbinding vangt reeds bij het leven aan, om den grond te leggen voor een nieuw, jeugdig en krachtiger leven.

Zie 't leven en de dood in beurtverwissling hangen,
Als bobbels opgezet op 's wareld oceaan,
Die, barstend, telkens weêr tot water overgaan.

De plant voedt zich uit de lucht, den grond en uit overblijfselen van andere planten en dieren; de dieren voeden zich van de planten; de overblijfselen van de dieren en hunne uitwerpselen dienen weder tot voedsel voor de planten. De zuurstof, die de groene deelen der planten onder invloed van het zonlicht uitwasemen, is heilzaam voor de ademhaling van het dier; het koolstofzuur, dat het dier uitademt, dat bij menigerlei verbranding en verrotting ontstaat, dat voor de ademhaling des diers schadelijk is en tot zuivering van het bloed uit zijn ligchaam wordt uitgeworpen, wordt opgenomen door de plant en is voor deze een nuttig voedsel. Rottende, stinkende, voor de gezondheid van mensch en dier schadelijke stoffen, bedorven water b. v., worden door de planten opgenomen, die daarvan het grootste gedeelte behouden, alleenlijk het volkomen zuiver water en de zuurstof weder uitwasemen en zoo, gelijk wij hierboven opmerkten, tot zuivering van den dampkring krachtdadig medewerken.

Zoo loopt alles in eenen kring rond en, door de Opperste Magt geleid, blijft alles in behoorlijk evenwigt. Planten en dieren bloeijen en vermenigvuldigen zich, thans even als in des aardrijks jeugd, in onderlinge tegenstelling, doch in overeenstemming tot één harmonisch geheel. Niet alleen in de doode, maar ook in de levende wereld wordt het evenwigt bewaard!

In algemeene, zoowel als in bijzondere zaken, zien wij denzelfden regel bevestigd. De vermeerdering van planten en van dieren staat in

eene doelmatige verhouding tot de daaraan bestaande behoefte. Éénjarige planten, de zoogenaamde *zaailingen*, die zich doorgaans alleen door hare zaden vermeerderen, en wier in stand blijven alzoo gevaar zoude loopen, indien de zaadzetting mislukte, wassen in den regel snel op, bloeijen bijna altoos met een groot aantal bloemen, zoodat zij ook een overgroot aantal zaden voortbrengen en hun bestaan alzoo genoegzaam verzekerd is. Van die bloemen, van die zaden, kan veel verloren gaan en altijd nog genoeg overblijven; vooral ook, omdat deze, even als andere plantenzaden, in den grond, of diep onder het water verscholen, dikwijls eenen onbedenkelijk langen tijd bewaard kunnen blijven. Zoo ook onder de dieren. Zij onder hen, die weinige middelen ter verdediging hebben en ligtelijk de prooi van roofdieren zouden worden, brengen doorgaans een veel grooter aantal jongen voort, of leven in maatschappijën vereenigd, zoodat zij elkander kunnen helpen en door hun aantal vergoeden, wat aan het vermogen des enkelen ontbreekt; of zij hebben het vermogen om het ongunstig jaargetijde, dat hun ligt doodelijk zoude zijn, in eenen staat van winterslaap, zonder voedsel en onvatbaar ook voor de hevigste koude, door te brengen, zoo als dit met vele insekten, alsook met hunne eijeren, het geval is, — in dit opzigt met de zaden der planten te vergelijken, die men, volgens genomene proeven, blootgesteld heeft aan eene koude zoo sterk, dat het kwik daarbij bevroor, en die later toch behoorlijk zijn ontkiemd, even als andere zaden, die nooit aan zoodanige koude waren blootgesteld geweest. Evenzoo blijven de korstmossen op de schors onzer boomen, op regtopstaande steenen en schuttingen, ook in het droogste jaargetijde, al groeijen zij dan niet, evenwel in leven, een voor hen gunstiger jaarsaisoen ongedeerd afwachtende. Zoo kunnen slooten droogloopen en in het nu droog gewordene slijk blijven vele beginselen van planten en dieren bewaard, om zich, bij meerderen overvloed van het hun noodige vocht, weder te ontwikkelen; of deze dalen, zoo als de bloedzuigers, naar beneden, ten einde aldus den schadelijken invloed der droogte te ontwijken.

De planten, welke aan hare plaats gebonden zijn en niet, zoo als de meeste dieren, door beweging van de eene plaats naar de andere het hun dreigende kwaad kunnen ontvlieden, hebben vele andere

hulpmiddelen tot hare bescherming, waardoor ook haar aanzijn, dat voor de dieren noodzakelijk is, ongeschonden bewaard blijft. Behalve de straks reeds vermelde overgroote vermeerdering door zaden, bij de éénjarige planten vooral opmerkelijk, zijn er vele andere wijzen, waarop zij zich vermenigvuldigen: door knollen, worteluitloopers, ranken, bollen, stekken enz., en bij vele op meer dan ééne wijze, zoodat het bestaan der soorten in het algemeen genoegzaam verzekerd is. Eene aardappelplant b. v. kan zich vermenigvuldigen door het zaad in de appeltjes die boven aan de steng gevormd worden, maar ook, en meer algemeen, door den aardappel zelven, die vele oogen draagt, uit ieder van welke men eene nieuwe plant kan te voorschijn roepen. Men kan takken daarvan inleggen of bewortelde stengen afsnijden en elders overplanten, ten blijke ook, wat de kunst vermag, als zij een doeltreffend gebruik maakt van de haar geopenbaarde krachten der natuur. Hoe vele knoppen zijn er niet aan éénen boomtak, waarvan slechts enkele noodig zijn, maar de overige te pas komen, als eenige van de eersten verloren mogten gegaan zijn; door welke knoppen men ook, bij het okuleeren b. v., het gewas kan vermenigvuldigen.

Het herstellingsvermogen is bij de planten veel grooter dan bij de dieren. Een gewas toch kan in vele stukken verdeeld worden en uit elk derzelve zal onder gunstige omstandigheden een nieuw soortgelijk gewas geboren worden. Zoo ook bij de minst volkomene dieren, welke uit vele individus zamengesteld zijn, en bij vele van die, welke, even als de planten, aan hunne plaats gebonden zijn, welke hierdoor dreigende gevaren minder gemakkelijk zouden kunnen ontvlieden, en welke, daar zij hun voedsel niet zelve kunnen opzoeken, van eene hen voedende middenstof omgeven zijn. Alle dieren toch, die zich niet, of althans niet gemakkelijk, zelve van plaats tot plaats. kunnen bewegen, leven in het water, dat hun het voedsel van zelve aanvoert. De aan den bodem of de rotsen der zee vastgehechte oester opent hare schalen in zoodanige rigting, dat de vloed- en ebbestroom der zee daardoor henengaat en haar van zelve het voedsel aanbrengt. Zij sluit hare schelpen bij naderend gevaar.

Naarmate de dieren volkomener zijn, heeft het herstellingsvermogen

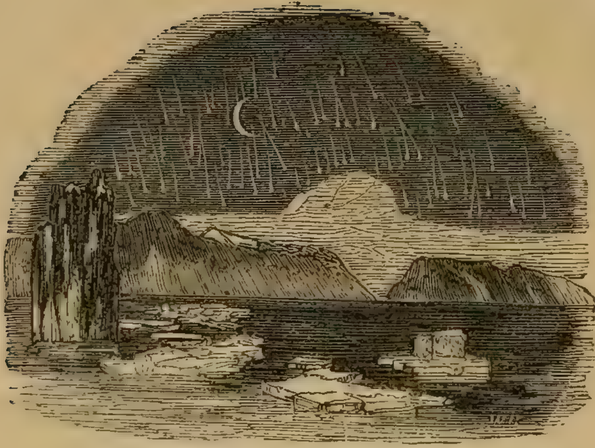
minder kracht, doch is ook minder noodzakelijk, omdat deze dieren vele andere hulpmiddelen tot hunne beveiliging hebben: wapenen van aanval of verdediging, een ingeschapen instinkt, dat hen voor vele gevaren waarschuwt, of een dikwijls zeer schrander overleg, waardoor zij, menigmaal ook door gemeenschappelijke zamenwerking, zich voor veel kwaad kunnen behoeden; terwijl het vermogen eindelijk, om zich aan uitwendige invloeden te gewennen, bij de meest volkomene dieren, zoo als bij den mensch, ook het meest ontwikkeld is.

Door deze en vele andere hulpmiddelen, welke mijn bestek niet zoude toelaten alle op te sommen (ook in het geval, dat zij mij alle volkomen bekend waren), blijven de dieren en de planten op deze onze aarde behouden, niettegenstaande de tallooze veranderingen en afwisselingen, die er op dezen bol plaats hebben. Onze gronden, onze rivieren en meren, onze zeeën zelfs, onze planten en onze dieren ondergaan veranderingen; doch, zoodra die veranderingen te groot zouden worden, worden zij door andere werkingen weder bedwongen en het algemeen evenwigt tusschen het delfstoffelijk- en het planten- en het dierenrijk, bleef sedert de schepping der wereld en blijft nog ongeschonden.

Heerlijke en wijze instelling voorwaar, dat de algemeene orde bewaard blijft en toch veranderingen toelaat! Of wat heeft de mensch niet al veranderingen op het gelaat des aardrijks te weeg gebragt, zonder het algemeen evenwigt te hebben kunnen verstoren! Aan zijne pogingen evenwel om aan sommige gewassen eene overmatige uitbreiding te geven en eenige dieren in al te groot aantal te vermenigvuldigen, is het, naar mijn inzien, toe te schrijven, dat er van tijd tot tijd ziekten of vijanden van eenige algemeen gekweekte gewassen of huisdieren ontstaan. Wanneer de teelt van eenig gewas al te zeer wordt uitgebreid, ook op gronden, die daarvoor anders minder geschikt waren, ontaardt en verzwakt het gewas wel eens, raakt de grond daarvoor uitgeput, of vermeerderen zich de dieren, die van zoodanig gewas leven, al te zeer, en wij doen daarom wèl, de verscheidenheid, die er in de natuur heerscht, ook in onzen landbouw en veeteelt na te volgen, door namelijk een behoorlijk afwisselend stelsel te volgen en niets te overdrijven. Wanneer eenige

teelt blijkt meer en meer slechte uitkomsten op te leveren, eenig al te algemeen geteeld gewas schijnt te verzwakken, of er bijzondere ziekten of vijanden daarvan, meer dan vroeger, ontstaan, zij het ons een teeken, dat wij *te ver* gegaan zijn, dat deze ziekten of rampen bij al te overdrevene kultures, werkingen zijn der natuur om het evenwigt te herstellen, dat door onze overdrijving gevaar liep verbroken te worden. Wij behooren dan uit den rijken voorraad der natuur, door de Almagt ons zoo mildelijk ten gebruike gegeven, andere gewassen of andere dieren ten onzen behoeve aan te kweeken, en de teelt der eerste eenigen tijd te verminderen of te laten rusten. Wij mogen van de natuurwetten tot ons voordeel gebruik maken; de Almagt gaf ons de vermogens daartoe, welke wij naar Zijne bedoelingen mogen aanwenden; maar wij mogen geene roekelooze poging wagen om de natuur te overheerschen. Binnen zekere grenzen laten de wetten der natuur afwisseling en verandering toe; maar wee hem, die deze grenzen zoude willen te buiten gaan. Het evenwigt der natuur, voor eeuwen en duizenden van eeuwen door eene Magtige hand geordend en in stand gehouden, laat zich niet verbreken door zwakke menschelijke pogingen!

Ons doel zij: de natuur te leeren kennen, haar te volgen, doch niet te overheerschen. Het ware misbruik maken van de edele en heerlijke vermogens ons geschonken, om zelfs eene poging te wagen, de wetten der natuur te willen veranderen. Zij blijve ons heilig! Hare kennis zij het altaar, waarop wij eerbiedig Gode willen offeren: Hem, naar ons beste vermogen, uit Zijne werken trachtende te leeren kennen!



VALLENDE STERREN EN STERRENREGENS.

In menigen helderen nacht kunnen wij, wanneer wij den hemel gedurende eenigen tijd gadeslaan, of ook wel zonder dit opzettelijk te doen, een natuurverschijnsel waarnemen, dat, wegens zijne schijnbare afwijking van de gewone orde van dingen, onder de meest zonderlinge en treffende moet gerekend worden. Ik bedoel de zoogenaamde vallende of verschietende sterren. Op eens zien wij eene dier sterren, die wij als beelden der onveranderlijkheid, van regelmaat en orde gewoon zijn aan den hemel te aanschouwen, zich van haar losmaken; zij schijnt te vallen en snelt in ontzettende vaart naar beneden; maar slechts één oogenblik, en zij is spoorloos in het niet verdwenen. Het is niet te verwonderen, dat dit verschijnsel ten allen tijde de aandacht des menschen tot zich getrokken heeft, en men mag het er voor houden, dat dit schijnbare ter nedervallen en verdwijnen van een dier hemelligchamen, die wij in onverstoorbare majesteit aan het gewelf des hemels zien schitteren, menig onbestemd

gevoel, menige dichterlijke gedachte in de borst van dezen of genen aanschouwer zal hebben opgewekt. Stond het misschien JEZAIA voor den geest, toen hij in zijne prophetie tegen den Babylonischen Monarch dezen toeriep: "Hoe zijt gij uit den hemel gevallen, o morgenster, gij zoon des dageraads!"

Een en ander over dit hoogst belangrijke natuurverschijnsel te vernemen, zal, naar ik vertrouw, aan vele lezers van dit werk niet ongevallig zijn.

De zoogenaamde verschietende of vallende sterren zijn lichtende, naar sterren gelijkende punten, welke men binnen weinige seconden eenen uitgestrekten weg langs het hemelgewelf afleggen, vaak, naar 't schijnt, daarvan afvallen en na weinige oogenblikken weder verdwijnen ziet. De rigting, waarin zij zich bewegen, is nu eens regtlijnig, dan eens gebogen, en zij laten dikwijls eene lichtende streep achter zich, die, na het verdwijnen der ster zelve, nog eenige oogenblikken zigtbaar blijft. Sommige vallende sterren zijn zoo flaauw, dat zij alleen door eenen kijker kunnen worden waargenomen; andere bezitten eenen helderen glans; zelden of nooit zijn zij echter helder genoeg, om op den vollen dag te kunnen worden gezien; zelfs wordt hâar licht reeds door dat der maan aanmerkelijk verdoofd.

Vele, misschien de meeste mijner lezers zullen dergelijke vallende sterren wel eens hebben opgemerkt, want zij zijn geen zeldzaam verschijnsel en vertoonen zich bij onbewolkte nachten op alle tijden des jaars. Zij zijn dan echter weinig in getal. In sommige gevallen echter vertoonen zij zich in meer dan gewoon aantal, ja het gebeurt wel eens, dat de menigte der vallende sterren, die zich te gelijk laten zien, zóó groot is, dat zij als het ware eenen regen van vuur vormen, in welk geval zij zich ook niet allen als enkel lichtende punten voordoen, maar niet zelden vermengd zijn met grootere vuurkogels en lichtmassa's.

Wanneer men in aanmerking neemt, dat het verschijnsel der vallende sterren zoo algemeen en in het oogloopend is, en daarbij, dat de sterrenhemel reeds in de grijze oudheid een voorwerp van

de aandachtige en opzettelijke beschouwing der menschen uitmaakte, dan is het niet te verwonderen, dat men reeds bij de vroegste schrijvers van haar vindt gewag gemaakt. Wij vinden echter niet alleen van de gewone, zoogenaamde sporadische vallende sterren, maar ook van die sterrenregens, waarvan ik zoo even sprak, bij de geschiedschrijvers gevallen aangeteekend. Daartoe behoort menige geschiedenis van van den hemel gevallen vuur, dat van sterren, die hare loopbaan verlieten en op aarde vielen, vaak in zoo groot aantal, dat de berigtgevers de sterkste beelden gebruiken om daarvan een denkbeeld te geven. "Zoo zagen," zegt een Fransch kronijkschrijver, "ontelbare oogen in Frankrijk op den 25sten Augustus 1095 de sterren zoo digt van den hemel vallen, dat men ze voor hagel had kunnen houden, indien ze geen licht gegeven hadden." Een Arabisch geschiedschrijver, sprekende van eenen sterrenregen in den nacht van den 19den October 1202, zegt daarvan, "dat de sterren nedervielen als sprinkhanen" — een krachtig beeld in den mond van den Oosterling, wien daarbij de zwermen van millioenen en millioenen sprinkhanen voor den geest stonden, die, waar zij zich nederlaten, binnen weinige uren de hoop des landmans onherstelbaar verwoesten. Soms zag het bijgeloof dier vroegere eeuwen in zulke natuurverschijnselen wonderteekenen, die de aanschouwers met schrik en angst vervulden voor de gebeurtenissen, die zij geacht werden te voorspellen. Zoo werd de zoo even aangevoerde groote sterrenregen in Frankrijk beschouwd als eene voorbeduiding van de groote bewegingen in de Christenheid, de kruistogten, die daarop gevolgd zijn.

De eerste groote sterrenregen, die in den nieuweren tijd de aandacht trok, en waarvan de waarneming eenige vrucht heeft opgeleverd, viel voor op den 13den November 1799, in Amerika, en was zigtbaar over eene zeer groote uitgestrektheid van dat werelddeel, te weten, van den æquator tot in Groenland, en tusschen 46° en 82° L. Hij werd naar gelijktijdige waarnemingen beschreven door v. HUMBOLDT, die zich toen met BONPLAND in Cumana bevond, — door eenen agent der Vereenigde Staten, ELLICOTT, die hem waarnam op zee tusschen kaap Florida en de West-Indische eilanden, — en door de Moravische zendelingen te Neu-Hernnhutt in Groenland. "Dui-



zende van lichtende ligchamen," zegt HUMBOLDT, "volgden elkander gedurende vier uren op. Hunne rigting was zeer regelmatig van het Noorden naar het Zuiden. Van het begin des verschijnsels af was er aan het hemelgewelf geen plek zoo uitgestrekt als drie maan-diameters, die niet elk oogenblik opgevuld werd met de genoemde lichtende voorwerpen. Alle die verhevelingen lieten lichtgevende sporen of strepen achter zich, die 7 of 8 seconden aanhielden." — Ook in Duitschland werden dien nacht te Karlsruhe, Halle, Weissenfels en op andere plaatsen vele vallende sterren gezien.

In 1814 en in 1819 werden er vervolgens groote vuurregens waargenomen in Canada, in den herfst van 1818 boven de Noordzee en den 13den Novemb. 1831 op de kusten van Spanje door den Franschen scheepskapitein BÉRARD. Op denzelfden datum in 1832 vertoonde zich er een van de Roode Zee af westwaarts tot den Atlantischen Oceaan, en van Zwitserland zuidwaarts tot het eiland Mauritius. Het blijkt niet, dat er iemand geweest is, die toen reeds acht geslagen heeft op de omstandigheid, dat de groote sterrenregens van 1799, 1831 en 1832 telkens op den 13den November waren voor-

gevallen — eene omstandigheid, waardoor men als van zelve op het vermoeden had moeten komen, dat die verschijnselen iets periodieks bezaten. Evenwel had reeds MUSSCHENBROEK in zijne in 1762 verschenen *Introductio ad philosophiam naturalem* opmerkzaam gemaakt op de menigvuldigheid der vurige luchtverhevelingen in de maand Augustus; en reeds van oudsher werd in Engeland de nacht van den 10den Augustus beschouwd als bijzonder rijk aan verschijnselen van dien aard, die bij het volk bekend stonden onder den naam van de "vurige tranen van den H. Laurentius," wiens feestdag op den 10den Augustus invalt. Hiermede staat in verband eene oude overlevering in Thessalië, volgens welke in den nacht van het feest der *Transfiguratio Christi* (6 Julij O. S. 18 Aug. N. S.) de hemel zich opent, en de lichten of kaarsen des hemels zich voor de opening vertoonen.

Het was eerst de buitengewone regen van vallende sterren, die in den nacht van den 12den en 13den November 1833 in Noord-Amerika werd waargenomen, en waarvan DENNISON OLMSTED, Hoogleeraar te New-Haven een belangrijk berigt heeft gegeven, die tot de erkentenis leidde van eene zekere perodiciteit in dit verschijnsel. Het voornaamste tooneel daarvan werd ingesloten binnen de lengte van 61° lengte in den Atlantischen Oceaan en van 100° in Centraal Mexico, en van de Noord-Amerikaansche meren tot in West-Indië. Eene ontelbare menigte lichtstralen, dikwijls van aanmerkelijke grootte en schitterenden glans, die in verschillende rigtingen heenschoten, leverde gedurende ettelijke uren een tooneel op, dat de schoonste kunstmatige vuurwerken in pracht verre overtrof. Aan den waterval van de Niagara vooral vormde het wilde gewoel des schuimenden waters met het in vuur en vlam staande hemelgewelf een schouwspel van onbeschrijfelijke verhevenheid. Schrik en angst bevingen de bevolking in vele districten, en er waren niet weinigen, die geloofden, dat het einde der wereld op handen was. Ook meer verlichten konden zich, zegt een berigtgever, niet weêrhouden van met ontzetting op te zien naar eene zoo levendige voorstelling van het beeld uit de Openbaring (VI : 13) — dat van *de starren des hemels vallende op de aarde, gelijk een vijgeboom zijne onrijpe vijgen afwerpt, als hij van een' grooten wind geschud wordt.*

Een planter in Zuid-Carolina beschrijft op de volgende wijze de uitwerking van dit tooneel op de negers. "Ik werd," dus berigt hij, "plotseling wakker gemaakt door het akeligste geschreeuw dat ooit mijne ooren trof. Ik hoorde de negers der plantaadje, wier getal omstreeks 6 à 800 bedroeg, gillen van angst en om genade roepen. Terwijl ik met opmerkzaamheid luisterde om de oorzaak hiervan te ontdekken, hoorde ik eene zwakke stem bij de deur mij bij mijnen naam roepen. Ik stond op, wapende mij, en trad naar de deur. Op dat oogenblik hoorde ik dezelfde stem mij toeroepen om op te staan, en zeggen: "O mijn God, de wereld staat in vuur!" Ik opende toen de deur, en het is moeijelijk te zeggen, wat mij meer trof, de verhevenheid van het schouwspel, of het wanhopig geschreeuw der negers. Bijna honderd van dezen lagen op den grond uitgestrekt, sommige sprakeloos, andere de angstigste kreten uitende, en met naar omhoog gestrekte handen God smeekende de wereld en hen zelven te bewaren. Het tooneel was waarlijk indrukwekkend, want nooit viel een regen digter, dan de vurige ligchamen naar de aarde heenstortten; ten Oosten en ten Westen, ten Noorden en ten Zuiden, het was overal hetzelfde."

Dit buitengewone schouwspel begon even voor middernacht en bereikte zijne grootste hoogte 's morgens tusschen 4 en 6 ure. De nacht was zeer schoon en de hemel onbewolkt. Bij eene naauwkeurige beschouwing deden de lichtverschijnselen zich onder drie vormen voor. De meest voorkomende vorm was die van lichtende strepen, ontstaande door vurige punten, die met verbazende snelheid, en talrijk als de vlokken eener digte sneeuwjagt, door het luchtruim schoten. Daartusschen merkte men groote vuurkogels op, die van tijd tot tijd in weinige seconden eenen boog van 30° of 40° langs het gewelf des hemels beschreven, en een verlicht spoor achter zich lieten, dat gedurende eenige minuten, en somtijds wel een half uur en langer in het gezigt bleef. Het licht van deze vurige verhevelingen was meestal wit; soms echter schitterde het in al de kleuren van den regenboog. Die vuurkogels waren niet zelden zeer groot; er werd een waargenomen, zoo groot als de volle maan, in noordwestelijke rigting voortloopende en nabij de ster Capella ontploffende. Een

derde vorm bestond uit lichtmassa's van onregelmatige gedaante, die gedurende eenen geruimen tijd genoegzaam onbewegelijk op eene en dezelfde plaats bleven staan. Een daarvan, van grooten omvang, werd boven den Niagaraval, genoegzaam in het toppunt, bespeurd, waar zij gedurende een geruimen tijd stroomen van licht naar alle zijden bleef uitschieten.

Men herinnerde zich nu den sterrenregen van het jaar 1799, en die van 1831 en 1832, die alle drie, even als de tegenwoordige, op den 13den November hadden plaats gegrepen, en men verzuimde nu niet vervolgens elken nacht tusschen den 12den en 13den November weder daarnaar uit te zien. En werkelijk nam men in het volgende jaar op dienzelfden datum in Noord-Amerika wederom een sterrenregen waar, die zeer prachtig was, ofschoon niet in die mate als in het vorig jaar. Sedert heeft zich dan ook geen zóó verheven schouwspel weder opgedaan; maar toch is meest altijd, zoo slechts de hemel niet met wolken is bedekt, in de nachten tusschen den 12den en 14den November op onderscheidene plaatsen een meer dan gewoon aantal vallende sterren waargenomen. Bovendien hebben verdere waarnemingen, vergeleken met aanteekeningen van vroegeren tijd, geleerd, dat er behalve den Novemberstroom, die echter altijd nog de eerste plaats inneemt, nog eenige andere stroomen van vallende sterren, zooals men die periodieke sterrenregens heet, moeten worden aangenomen, waarvan ik slechts de voornaamste opnoemen zal.

1. In de nachten van 20—25 April.

2. Van 27—29 Julij. E. BIOT heeft uit de vergelijking van 52 in de oudste Chineesche jaarboeken opgeteekende waarnemingen bevonden, dat de meeste van deze gedaan zijn tusschen 18 en 27 Julij.

3. Van 2—5 Augustus.

4. Van 9—14 Augustus, de Laurentiusstroom, na den Novemberstroom de aanmerkelijkste, waarvan het maximum is op 10 Augustus.

5. 19 October en kort vóór en na den 26sten dier maand.

6. Van 12—14 November, de groote Novemberstroom.

7. 27 en 29 November, en eindelijk

8. 9—12 December.

De groote belangstelling, waarmede men sedert 1833 de vallende sterren gadesloeg, gaf evenwel niet alleen aanleiding tot het erkennen van de periodiciteit van sommige sterrenregens, maar bovendien tot een naauwkeuriger onderzoek van het geheele verschijnsel zelf. Op het einde der vorige eeuw sedert 1798 hadden twee toen nog jeugdige sterrekundigen, BENZENBERG en BRANDES, reeds eene bijzondere zorg besteed aan de waarneming daarvan, vooral aan de bepaling van den afstand, waarop de vallende sterren van ons verwijderd zijn; iets, wat uit den aard der zaak de eerste stap zijn moet tot de verklaring van haren aard. Zij trachtten tot die bepaling te komen door van twee verschillende, eenige uren van elkander verwijderde plaatsen dezelfde vallende sterren waar te nemen. Beide waarnemers, die verschijnselen uit verschillende oogpunten beschouwende, moesten hunnen aanvang en hun einde met verschillende vaste punten aan den hemel, d. i. met verschillende sterren, zien overeenkomen, en uit de grootte van dat verschil liet zich hun afstand berekenen. Zij vervolgden, later met den beroemden OLBERS, hunne waarnemingen jaren lang, en anderen bouwden op de door hen gelegden grondslag voort.

Volgens de bepalingen van BENZENBERG en BRANDES zoude de afstand der vallende sterren van de aarde op zijn hoogste punt 35 en op het laagste 4 geogr. mijlen bedragen. Latere waarnemingen en berekeningen leidden tot genoegzaam dezelfde uitkomsten, hoewel een naauwkeurig waarnemer, EDUARD HEIS te Aken, opmerkt, dat eene den 10den Julij 1827 gelijktijdig te Berlijn en te Breslau geziene vallende ster, volgens eene goede berekening bij het te voorschijn komen 62 mijlen en bij het verdwijnen 42 mijlen hoogte had. De bovenste hoogtegrens is trouwens moeijelijk naauwkeurig te bepalen, en de onderste grens is zeker veel lager dan 4 geogr. mijlen; sommige vallende sterren dalen naar goede metingen ongetwijfeld tot op ééne geogr. mijl af. Zooveel schijnt echter gerust te mogen worden aangenomen, dat de vallende sterren, op haren grootsten afstand van ons, buiten de grenzen van den atmospheer der aarde zich bevinden.

Eene niet minder belangrijke daadzaak is de groote snelheid,

waarmede de vallende sterren zich in de ruimte voortbewegen. Reeds spoedig, toen men zich meer bepaaldelijk op hare waarneming toelegde, erkende men, dat die snelheid geheel planetarisch was, d. i. zóó groot, als alleen aan de in de wereldruimte zich bewegende ligchamen eigen is. Die snelheid werd in het eerst geschat op 4¼ tot 9 geogr. mijlen in eene seconde; de snelheid nu, waarmede de aarde zich op hare baan voortbeweegt, bedraagt 4,1 mijl in eene seconde. Latere vergelijkende waarnemingen van HEIS, SCHMIDT en HOUZEAU te Mons hebben die snelheid doen bepalen op 3½—23¾ mijl in eene seconde, dus in het laatste geval 5 maal grooter dan die der aarde.

In Amerika namen OLMSTED, PALMER en anderen bij het verschijnsel van 13 Nov. 1833 nog eene hoogst gewigtige bijzonderheid waar. Deze bestond hierin, dat al de waargenomene lichtpunten, vuurkogels, en lichtmassa's zich bewogen volgens lijnen, die te zamenliepen in een en hetzelfde punt des hemels, van waaruit zij naar alle gedeelten van den horizon uitstraalden. De ligging van dit uitstralingspunt bleef, met betrekking tot de sterren, onveranderd gedurende den geheelen duur des verschijnsels, en wel bij de ster γ van het gesternte de Leeuw, en in plaats van de aarde in hare dagelijksche beweging te vergezellen, bleef het de sterren in hare schijnbare westwaartsche beweging bij. Ook bij den sterrenregen in November 1834 en 1837 nam men dit uitstralen uit het gesternte van den Leeuw waar. De waarneming van het Augustusverschijnsel in 1839 wees als uitstralingspunt de ster Algol in Perseus aan. De reeds genoemde EDUARD HEIS, die met mathematische naauwkeurigheid gedurende 10 jaren onderzoekingen aangaande de vallende sterren in het werk stelde, heeft echter bevonden, dat zoowel bij de Augustus- als de Novemberperiode meer uitstralingspunten voorhanden zijn, vooral bij de laatste. In Augustus is het hoofduitgangspunt Algol in Perseus, maar daarbij ook de Draak en de Noordpool. In November heeft men er vier, te weten: Perseus, de Leeuw, Cassiopeia en de kop van den Draak, terwijl bovendien nog eenige sterren uit andere onbepaalde punten voortschieten. JULIUS SCHMIDT, te Bonn, heeft bevonden, dat, met uitzondering van eenige jaren, in welke de meeste verhevelingen der Novemberperiode van den Leeuw uit-

straalden, het gesternte Perseus niet alleen in Augustus, maar ook het geheele jaar door de meeste lichtverhevelingen oplevert.

De laatstgenoemde sterrekundige heeft eindelijk nog uit 4000 gedurende 9 jaren verzamelde waarnemingen het besluit getrokken, dat de kleur der vallende sterren voor $^2/_3$ wit, voor $^1/_7$ geel, voor $^1/_{17}$ geelrood en voor $^1/_{37}$ groen is.

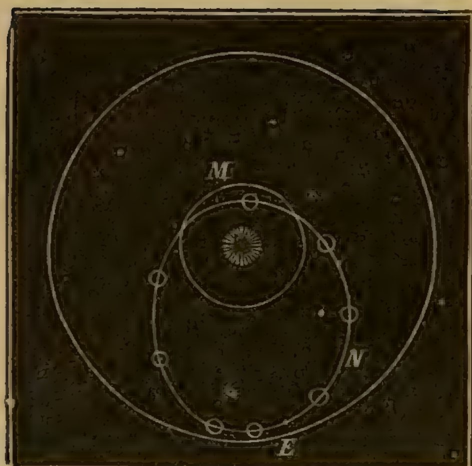
Bij die regens van vallende sterren werden, gelijk wij zagen, dikwijls niet alleen eigenlijke zoogenaamde vallende sterren gezien, maar zij werden voorafgegaan en vaak gedurende hunnen ganschen duur vergezeld van grootere lichtverschijnsels, van vuurkogels, die soms de maan in grootte schenen te overtreffen; hoedanige vuurkogels ook niet zelden afzonderlijk zijn waargenomen. Den 12den November 1837 — dus op een tijdstip waarop men sterrenregens verwachten kon — 's avonds ten 8 ure werd men in verschillende gedeelten van Engeland een helder schitterend ligchaam aan den hemel gewaar, dat uit het Noorden scheen te komen, en, snel naar beneden gedaald zijnde, plotseling uitbarstte, waarbij het duizende vonken rondom zich verspreidde en daarna in den dampkring verdween. Hierop volgden nog verscheidene dergelijke vuurkogels, die in vorm en in de wijze waarop zij verdwenen, den eersten volkomen gelijk waren. — Neemt men dit nu in aanmerking, dan zien wij daarin een bewijs, dat de vuurkogels of lichtballen en de vallende sterren, niettegenstaande het verschil in grootte, bij elkander behooren. v. Humboldt voert als eene daadzaak ter aanduiding der analogie tusschen beide soorten van lichtende verschijnsels nog aan, dat het lichtende spoor, de staart, dien zij achter zich laten, niet oogenblikkelijk verdwijnt, maar eenigen tijd zigtbaar blijft, die der vallende sterren soms eene halve minuut lang, die der vuurkogels veel langer, waarbij nog op te merken is, dat bij beide de lichtende baan genoegzaam onbewegelijk staan blijft. Die analogie krijgt nog een' steun uit de daadzaak, dat bij eenen sterrenregen te Toulouse op den 10den April 1812, en bij eenen vuurkogel, die op den 23sten Augustus van hetzelfde jaar te Utrecht waargenomen werd, opgemerkt is, dat een lichtend, naar eene ster gelijkend punt zich tot eenen bol van de grootte der maan uitzette.

De vraag is nu: wat zijn vallende sterren? Vele der verklaringen, die men van dat verschijnsel heeft trachten te geven, geleken meer naar pogingen om er zich van af te maken, dan op in vollen ernst gevormde hypothesen. Ik bedoel hier niet enkel het volksgeloof. Slechts de ruwste zinnelijkheid kon in de vallende sterren een snuitsel zien, van de eigenlijke sterren afvallende, opdat deze te beter zouden branden. Men bragt daarmede dan in verband eene zekere slijmige stof, die men soms in de weiden vindt, en die men als het sterrensnuitsel beschouwde, ofschoon die stof in waarheid niet anders is, dan de door ooijevaars, reigers enz. uitgebraakte eijeren van kikvorschen of visschen, wier slijmige massa in hunne maag zeer opzwelt. Poëtischer is het volksgeloof der Lithauwers: de spinster des noodlots spint aan den hemel den levensdraad van ieder jonggeboren kind, en elk dezer draden eindigt in eene ster. Nadert de dood eens menschen, dan breekt de draad, en de ster valt verbleekende ter aarde. — Maar ook hetgeen vroegere natuurkenners er van wisten te zeggen, was in alle opzigten van weinig belang. Sommige verklaarden de vallende sterren uit brandbare zelfstandigheden, die, op eene onverklaarbare wijze in de bovenste streken van den athmospheer ontstaan of daarheen gekomen, op eene even onverklaarbare wijze daar in brand vlogen. Te verwonderen zou het zijn, indien er niet geweest waren, die den physischen *Deus ex machina*, de electriciteit, hier ter hulp geroepen hadden. En ik vind ook werkelijk, dat BECCARIA en VASSALLI de vallende sterren eenvoudig voor electrische vonken verklaarden, zonder dat mij evenwel blijkt, dat zij gronden voor deze veronderstelling hebben weten aan te voeren.

De hoogte, op welke de vallende sterren zich bevinden, wanneer zij voor ons zigtbaar zijn, de, zooals men het noemt, planetarische snelheid harer beweging, de opmerking, dat zij uit een of meer vaste punten aan den sterrenhemel, welke vaste punten niet de aarde in hare dagelijksche beweging vergezellen, maar ten opzigte der vaste sterren onveranderd dezelfde blijven en deze laatste in hare schijnbare westwaartsche beweging volgen, — dit alles gaf in lateren tijd aanleiding om te vermoeden, dat de vallende sterren van kosmischen oorsprong zijn en buiten de grenzen van de aantrekkings-

kracht der aarde, in het ruim van ons planetenstelsel, ontstaan zouden. Op deze en dergelijke gronden, in verband met de periodiciteit der sterrenregens, beweerde ARAGO, dat de vallende sterren moesten gehouden worden voor ontelbare kleine ligchamen, zeer kleine op zich zelven staande planeetjes, die in eene elliptische loopbaan zoo om de zon loopen, dat zij te zamen eenen onafgebrokenen ring uitmaken, op welken zij echter hier meer, daar minder sterk bijeengedrongen zijn. Die ring doorsnijdt de loopbaan der aarde daar, waar deze laatste zich van den 11den tot den 14den November van elk jaar bevindt. Wanneer die ligchamen zich dan met de hun eigene groote snelheid door den dampkring bewegen, worden zij gloeijend, ontbranden en worden op die wijze voor ons als vallende sterren zigtbaar. — Deze veronderstelling geeft, gelijk men ziet, alleen reden van de vallende sterren der November-periode; — men behoeft haar evenwel slechts uit te breiden, en meer zoodanige ringen aan te nemen, waarvan velen door een veel minder aantal kleine planeetjes gevormd worden, om de overige periodieke benevens de sporadische vallende sterren te verklaren. De ongelijke opeendringing der ligchamen op elken dier ringen geeft reden van de omstandigheid, dat de periodieke sterrenregens het eene jaar veel aanmerkelijker zijn, dan het andere, en zelfs somtijds weinig in het oog loopen.

Bijna terzelfden tijde, toen ARAGO zijne hypothese vond, gaf de meergenoemde Amerikaansche sterrekundige OLMSTED er insgelijks eene, welke aan die van ARAGO zeer verwant is, en, gelijk deze, in naauw verband staat met de hypothese van CHLADNI betreffende de aërolithen.— Volgens OLMSTED ontstaan de vallende sterren der November-periode uit een nevelachtig ligchaam, dat in eene elliptische baan rondom de zon loopt in den tijd van omstreeks zes maanden, en welks aphelion, — dat is het punt waar die baan het verst van de zon verwijderd is, — digt bij de loopbaan der aarde is gelegen, terwijl zijn perihelion, — het punt, waar zijne loopbaan de zon het digtst nadert, — gelegen is binnen de loopbaan van Mercurius, de planeet die het naast bij de zon is. In de nevenstaande figuur is E de loopbaan der aarde, M die van Mercurius, en N die van den veronderstelden nevel. Wanneer nu de nevel, in zijn aphelion, digt bij de loopbaan



der aarde komt, — hetgeen geschiedt, wanneer de aarde terzelfder tijd juist in dat gedeelte van hare loopbaan is, tot hetwelk de nevel het meest nadert, — dan worden er door de aantrekkingskracht der aarde deelen van dien nevel aangetrokken, die, binnen den athmospheer der aarde komende, in brand geraken. OLMSTED nam een nevelachtig ligchaam aan, omdat men bij de periodieke sterrenregens geen val van aërolithen of iets dergelijks had waargenomen.

Er is niet weinig, wat ten gunste dezer veronderstellingen schijnt te pleiten — maar er is ook veel, wat tegen haar kan worden aangevoerd; zij zijn en blijven nog altijd veronderstellingen, omtrent welke waarschijnlijk eerst latere tijden eene beslissende uitspraak zullen doen. Ik vergenoeg mij daarom ook met haar slechts in weinige woorden vermeld te hebben, zonder dienaangaande in verdere ontwikkeling te treden; terwijl ik hem, die de zwarigheden wil leeren kennen, welke tegen haar kunnen worden ingebragt, verwijs naar het werk van den Hoogleeraar F. KAISER, getiteld: *de Sterrenhemel*, op bladz. 252 enz. van den tweeden druk.

In hoeverre de vallende sterren in verband staan met den val der meteoorsteenen of aërolithen, daarover zal ik thans evenmin uitweiden, te meer omdat een opstel over de aërolithen, van eene meer bevoegde hand dan de mijne, in dit Album te wachten is.

D. L.

IETS OVER DE CARAÏBEN.

Deze Zuid-Amerikaansche Volksstam, weleer de bewoner en beheerscher der Antillische Zee, heeft zich sedert vele jaren van daar verdrongen gezien en men vindt dien slechts nog in enkele streken van het vaste land van dit werelddeel rondzwerven. Ten kleinen getale slechts, mogelijk niet meer dan 600 koppen sterk, houden zij zich in Engelsch Guyana, vooral in het stroomgebied van den Pomeroon en Essequebo op. De Caraïben zijn nog altijd strijdlustige mannen, krachtige vormen, trotsche menschen, en ware beulen van hunne vrouwen. Daarbij echter zijn zij vernuftiger en vindingrijker dan de meeste andere zwervende oorspronkelijke bewoners van Zuid-Amerika. Onder meer andere ondeugden is het bekend, dat men hen ook van het eten van menschenvleesch heeft beschuldigd, en de West-Indische negers getuigen dit nog van hen, naar hetgeen hunne vaderen er in 1763 bij den neger-opstand van willen hebben gezien. SCHOMBURGK nogtans heeft in 1840—1844 geene bewijzen daarvoor ontmoet, en overal, waar hij bij de Caraïben nasporingen daaromtrent deed, wierp men met klem deze beschuldiging van zich af: *menscheneters* waren zij niet. Een der Caraïbische Opperhoofden nogtans gaf SCHOMBURGK eene verklaring, die zeer ligt aanleiding kan hebben gegeven tot het vermoeden, dat zij werkelijk anthropophagen waren. Vroeger namelijk was het bij hunnen stam de gewoonte, om, na eene behaalde overwinning op hunne vijanden, eenige *armen* of *beenen* van dezen af te snijden en als zegeteekenen mede te voeren, terwijl die dan tot het volgende doeleinde dienstbaar werden. Men kookte ze en maakte de beenderen

schoon, ten einde daaruit *fluiten* te vervaardigen, die hen later tot den krijg moesten aanvuren. Dergelijke fluiten uit menschenbeenderen gemaakt, vindt men ook tegenwoordig nog dikwijls in de gehuchten der Caraïben. Geheel onwaar intusschen was de beschuldiging niet, want bij de groote feesten stond het een ieder vrij om van het vleesch, dat bij het afkooken der beenderen was overgebleven, te *proeven*. Ook schijnt het waar te zijn, dat de Caraïben hunne verslagene vijanden het *hart* uitsneden, ten einde dit te droogen en tot poeder te brengen. Van dit poeder mengde men bij de drinkgelagen een weinig in de bekers der feestvierenden, ten einde hunnen moed aan te wakkeren en hunne verachting van alle doodsgevaar te verhoogen. (Naar R. SCHOMBURGK, *Reise in Brit. Guiana*, II *Th. S.* 430.)

Dr. v. H.

OVER PAPIER,

INZONDERHEID

OVER DESZELFS PLANTAARDIGEN OORSPRONG.

DOOR

Prof. W. H. DE VRIESE.

De eerste beginselen der schrijfkunst verliezen zich in de hooge oudheid. De stoffen waarop men schreef en de middelen, waarvan men zich daartoe bediende, zijn velerlei geweest en zijn allengs verbeterd geworden. Boekdeelen vol zijn er over dit onderwerp geschreven en het ontbreekt doorgaans nog al aan eene juiste kritiek. Het is waarschijnlijk, dat de schrijfkunst van kleine beginselen is aangevangen; dat zij aanvankelijk heeft bestaan in het bezigen van teekenen, het maken van opschriften op steenen, op monumenten. Oudtijds moest het geheugen, of, zoo men wil, eene soort van overlevering, in de plaats treden van geschiedkundige oirkonden. Men heeft b. v. beweerd, dat de onsterfelijke zangen van den oudsten en grootsten dichter bij de Grieken, van Homerus, aanvankelijk niet zijn geschreven geweest, en dat de Grieken nog lange na Homerus, den Ilias en de Odyssee, zelfs nog ten tijde van Solon, stukswijze voordroegen, om daardoor de volksmenigte te vermaken. Wij behoeven naauwelijks aan te wijzen, dat het invoeren en verbeteren van het letterschrift wel gelijken gang moet hebben gehad met de toeneming der beschaving, met de vestiging van maatschappijen. Misschien heeft men aanvankelijk zich

voorstellingen gemaakt van voorwerpen, later die voorstellingen vervangen door teekens, en is men ten laatste gekomen tot de uitvinding van letters, die deze teekens konden vervangen; eindelijk tot de verbinding van letters tot woorden.

De stoffen, waarop men van ouds heeft geschreven, en de middelen met welke men dit deed, zijn vele geweest. Evenzeer echter is het ook hier onzeker, welke de eerste onder dezelve geweest zij, en gedurende welk tijdvak men ze gebruikt en door anderen vervangen hebbe.

Eene der oudst bekende stoffen, waarop men schreef, was het papier, doch van eenen geheel anderen oorsprong, dan dat hetwelk wij thans gebruiken. Het werd namelijk vervaardigd van de Egyptische papierplant, groeijende in stilstaande wateren of poelen van den Nijl, welke poelen door overstroomingen van deze rivier waren ontstaan, wanneer deze namelijk zijne boorden jaarlijks te buiten ging. Zij schijnt zelfs zeer algemeen verbreid te zijn geweest, want de Nijl stroomde door geheel Egypte en stortte zich met zeven monden in de zee. De bijnamen, door dichters vooral, aan Egypte en aan den Nijl gegeven, geven reden om te gelooven, dat de plant zeer algemeen geweest is aan zijne oevers, als b. v. de *Papiervoortbrengende*, *de witte tafel van den Nijl* enz (*amnis papyrifer*, *Nili alba tabula*). De plant groeide op ondiepten. Het is wel niet uit te maken, van welk tijdstip deze plant tot papierfabriekage gebruikt zij, maar dit kan men toch aannemen, dat het weinig waarschijnlijk is, dat zij het eerst zou zijn gezien nadat Alexandrië was gesticht, alzoo sedert de overwinningen van ALEXANDER DEN GROOTEN, wiens leeftijd is geweest in de vierde eeuw voor onze tijdrekening. Het is niet aannemelijk, dat een volk zóó beschaafd als dat van het oude Egypte, en dat zulke belangrijke vorderingen had gemaakt in kunsten en wetenschappen, eene der nuttigste planten, die op den Egyptischen grond voorkwamen, niet vroeger zou hebben gebruikt. De oude Aziatische volken moeten er zich reeds van hebben bediend om er de stof, waarop zij schreven, van te vervaardigen; eene stof, welke zoo zeer in gebruik en verspreid moet geweest zijn, dat eene der voornaamste steden van

de Phoeniciers daaraan haren naam heeft ontleend. [1]) De papyrusrollen, in de katacomben van Thebe gevonden, maken het aannemelijk, dat de uitvinding en aanwending van dit papier van vroeger dagteekenen, dan de nederzetting der Grieken in Egypte, onder de regering van PSAMMETICHUS, tegen het einde van de zevende eeuw vóór onze jaartelling. Dit intusschen blijkt uit de geschiedenis, dat het papier van den Nijl zich meer algemeen heeft verspreid in Griekenland, sedert de komst der Grieken in Egypte. Dit is een van de moeijelijkste gedeelten van de geschiedenis van den papyrus, gelijk het in 't algemeen moeijelijk is om te bepalen, op welk tijdstip eene uitvinding heeft plaats gehad, vooral bij de oude volken. Hoe moeijelijk is dit zelfs niet in onzen tijd, omtrent uitvindingen die van een' betrekkelijk veel korteren tijd dagteekenen. Wat heeft men niet getwist over de plaats en den tijd eener uitvinding, die sedert weinige eeuwen het licht der beschaving alomme deed ontsteken, en waaromtrent men in Europa tot hiertoe tot geen eenstemmig gevoelen is gekomen.

Velen meenen dat zelfs HOMERUS deze plant zou hebben gekend, waaromtrent een aantal geleerde discussiën bestaan, die wij hier met stilzwijgen voorbijgaan. Onder de gewijde schrijvers heeft ISAIAH gesproken (Hoofdst. XVIII : 2) van *dingen van de papierplant.* Deze profeet wordt gerekend te zijn opgetreden in het jaar, waarin de Koning UZIA gestorven is, alzoo omstreeks 759 jaren vóór Christus geboorte. [2])

In den *Pentateuchus* (de vijf eerste boeken van het Oude Testament) wordt de papyrus reeds vermeld en aan dit boek wordt een veel hoogere leeftijd toegekend. In een mandje of bootje van papierbiezen aan den oever van den Nijl geplaatst, gelijk het geschiedverhaal luidt, werd het beroemde kind MOZES voor het dreigendste levensgevaar beveiligd. Eenmaal moest hij de groote Wetgever worden van het volk van Israël. In Egypte opgevoed, bekend met de gewoonten, kunsten en instellingen van het volk

---

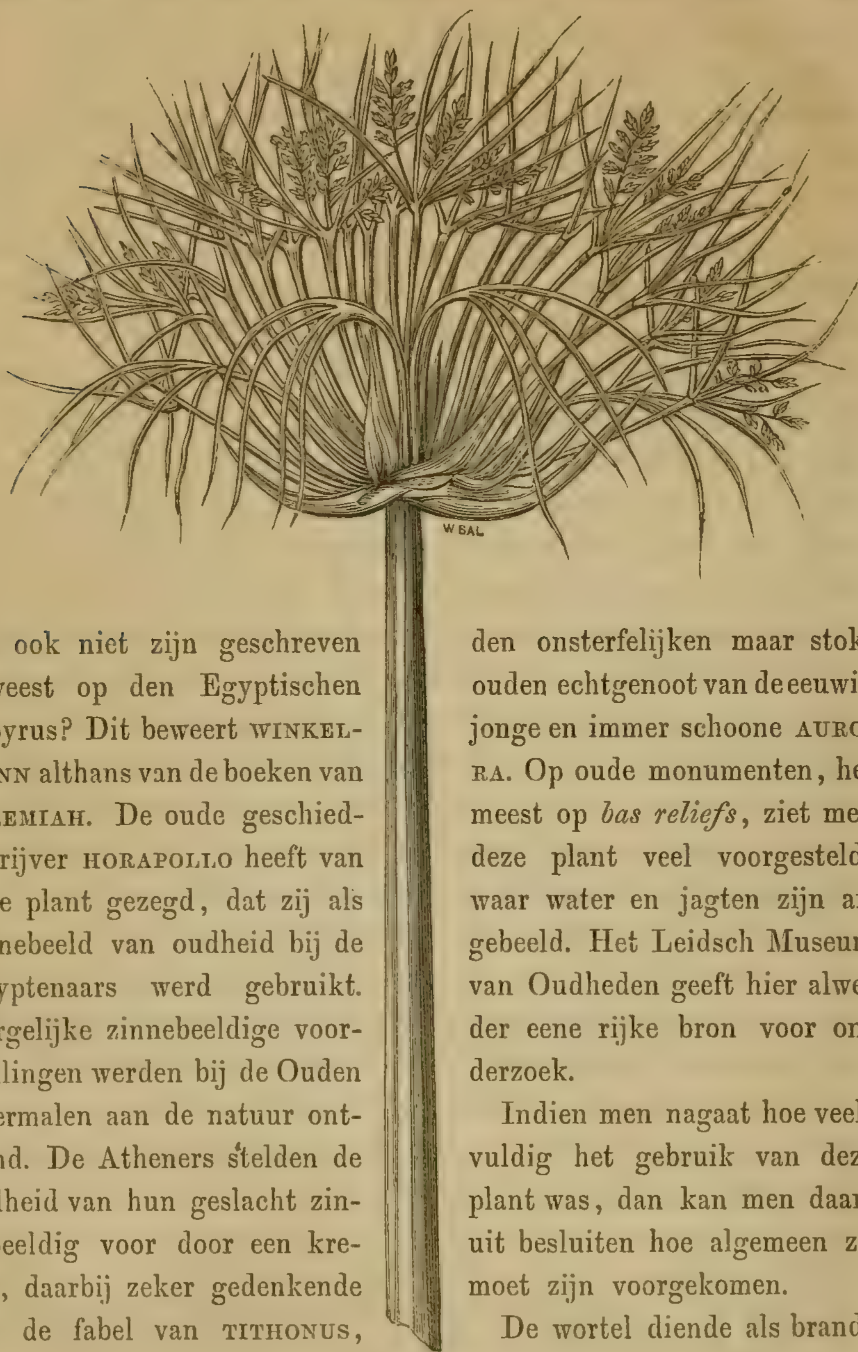
1) HEROD. v. 58.

2) Vertoog over de hooge Oudheid van het letterschrift door Mr. S. J. Z. WISELIUS 1810. (Afgedrukt uit de Mnemosyne van H. W. en B. T. TYDEMAN en BODEL NYENHUIS. I. 1829. p. 1—50.

van dat land, kon MOZES niet onkundig zijn geweest van het gebruik dezer plant bij de Egyptenaren. Zouden de boeken van MOZES ook niet zijn geschreven geweest op den Egyptischen papyrus? Dit beweert WINKELMANN althans van de boeken van JEREMIAH. De oude geschiedschrijver HORAPOLLO heeft van deze plant gezegd, dat zij als zinnebeeld van oudheid bij de Egyptenaars werd gebruikt. Dergelijke zinnebeeldige voorstellingen werden bij de Ouden meermalen aan de natuur ontleend. De Atheners stelden de oudheid van hun geslacht zinnebeeldig voor door een krekel, daarbij zeker gedenkende aan de fabel van TITHONUS, den onsterfelijken maar stokouden echtgenoot van de eeuwig jonge en immer schoone AURORA. Op oude monumenten, het meest op *bas reliefs*, ziet men deze plant veel voorgesteld, waar water en jagten zijn afgebeeld. Het Leidsch Museum van Oudheden geeft hier alweder eene rijke bron voor onderzoek.

Indien men nagaat hoe veelvuldig het gebruik van deze plant was, dan kan men daaruit besluiten hoe algemeen zij moet zijn voorgekomen.

De wortel diende als brand-



EEN PAPYRUS-STENGEL.

stof (THEOPHRASTUS). Er werden van deze plant vaartuigen gevlochten (EXOD. SCHEUCHS. *Bijb. d. Nat.*). HERODOTUS geeft de beschrijving van zoodanig vaartuig. Door de reis van BRUCE weet men, dat in Abyssinie nog altijd zulke scheepjes bekend zijn (*Travels* V. 6).

De oude schrijvers (THEOPHRASTUS, PLINIUS), aan wie wij eene meer opzettelijke behandeling van de geschiedenis van den papyrus verschuldigd zijn, hebben vermeld dat deze plant groeide op plaatsen, die niet dieper waren dan twee ellen, en dit stemt ook overeen met hetgeen latere waarnemers hebben medegedeeld. Zij kiest een' moerassigen, slibberigen grond. Zij kan ook in onze tuinen worden gekweekt in waterbakken of vijvers, en verdraagt ons klimaat, bij matig warm zomerweder. Dit gewas heeft een' langen en slanken driekantigen stengel, met eenigzins ronde hoeken, en is van eene groene kleur. De wortel (liever onderaardsche stengel) verlengt zich steeds in eene schuinsche of horizontale rigting, en is vaak zoo dik als een vuist. Men kan zoodanige stengen in bijna alle kruidtuinen beschouwen, en in het Museum van Oudheden ziet men een bundeltje te zamen gebonden oude papyrus-stengen. De lengte van de stengels zelve is onbepaald, 2—3 ellen b. v. — PLINIUS zeide dat deze stengel aan zijn top als 't ware een' ovalen tros insluit. Dit is aldus te verstaan. Als de stengel zijne bladen vormt, dan staan die overeind, en sluiten in 't midden de bloemstelen met de bloempjes in. Als nu die bladen zich loslaten, dan vallen zij met de ontwikkelde bloemstelen neder, en zoo ontstaat een allersierlijkste vorm. De blaadjes zelve zijn zeer dun, smal en lang. Het geheel van den bloei, de bladen en bloemen, vormt eene soort van scherm, dien men voor zeer schoon hield, gelijk wij weten door het onderzoek van Egyptische Mummien. Men omkransde er de standbeelden der Goden en de slapen der afgestorvenen mede. Er is één zoodanig voorwerp voorhanden in het museum te Turin; het schijnt dat ze evenmin te Parijs of Berlijn aanwezig zijn als te Leiden.

Men heeft in de laatst verloopen tijden zich meer met de studie van de planten der Ouden bezig gehouden, dan wel vroeger het geval is geweest. Het is doorgaans moeijelijk om te bepalen, van

welke planten zij hebben gesproken. De reden hiervan is gelegen in hunne korte en onvolledige beschrijvingen, en daarvan was alweder de reden in de geringere behoefte die zij hadden, om de planten die zij kenden, scherper van elkander te onderscheiden. Zij kenden er toch slechts weinige honderden. Ten blijke nu van de onvolkomenheid hunner kennis, voeren wij slechts dit voorbeeld aan, dat de groote beschrijver der natuur bij de Romeinen, de beroemde PLINIUS, van die planten, die men niet voor akkerbouw, geneeskunst enz. gebruikte, die op wegen en in bosschen groeiden, gewoon was te zeggen, "dat zij geene namen hadden en ook geen nut." De grootere omvang der wetenschap, en het meer naauwkeurig onderzoek noodzaken thans dikwerf tot het onderscheiden van soorten, die men vroeger tot eene en dezelfde soort heeft gebragt; dit maakt alzoo de bepaling van hetgeen de Ouden onder deze of gene plant door hen genoemd, bedoeld hebben, wel meer bezwaarlijk, maar het voert tot meer naauwkeurige uitkomsten, dan waartoe men ooit te voren heeft kunnen geraken.

Is de papyrus nog in Egypte? Of heeft de loop der tijden die plant doen verdwijnen, en vertoont zij zich welligt niet meer in het oudtijds zoo vruchtbare en zoo beschaafde Egypte? Laat ons kortelijk nagaan wat men in reisbeschrijvingen deswege vindt opgeteekend.

SALT en DROVETTI hebben opgegeven dat zij nog in Egypte en wel in de Delta zou zijn. MINUTOLI [1]) vond haar aan den moerassigen oever van den Phatnischen Uylarus en de daarmede in verband staande kanalen. Hij zag de plant in bloeijenden toestand in de maanden Augustus en September. De houding stemde volmaakt overeen met de beschrijvingen door de kruidkundigen er van gegeven.

De ridder XAVER LANDOLINA zag mede den papyrus in Egypte. [2]) Deze LANDOLINA 'was dezelfde, die omstreeks 1780 begonnen is, naar de wijze door PLINIUS vermeld, papier te maken van den papyrus. In 1802 verkreeg hij van den Koning van Napels een pri-

1) *Abh. Verm. Inhalts* II Cycl. Berl. 1831. p. 114.

2) BARTELS, *Briefe über Kalabriën u. Sicilië.* III. 1792.

vilegie voor deze uitvinding, en van het papier door hem vervaardigd, zijn nog monsters voorhanden op de bibliotheek te Göttingen. Zijne eerste proeven mislukten, doch, na het naauwkeurig onderzoek van dun Egyptisch papier, vermogt hij ten laatste te slagen. BRUCE heeft den papyrus in Boven-Egypte gezien, in moerassen die door de overstrooming van den Nijl ontstaan zijn, waar dus geene ebbe is, en waarin het water blijft staan. REYNIER zegt dat de Franschen die plant gevonden hebben aan de oevers van het meer Menzaleh. [1]) DELILE, [2]) die, in 't begin dezer eeuw, als kruidkundige, aan de expeditie naar Egypte onder NAPOLEON heeft deel genomen, heeft Damiate als de groeiplaats vermeld. Ik bezit een der voorwerpen, op die plaats destijds door dezen geleerde ingezameld. De vergelijking van dit voorwerp met planten van andere reizigers in meer zuidelijke landen, als b. v. van Isle de France (van de reize van COMMERSON), van Madagascar enz., heeft mij overtuigend doen zien, dat dit de *Papyrus antiquorum*, de papierplant of papierbies der oude Egyptenaren is. FORSKÄL schijnt de streek waar de papyrus voorkomt, niet te hebben bezocht, en van daar is het waarschijnlijk te verklaren, dat hij van deze plant geene melding maakt. Lager Egypte was vooral het gedeelte waar hij zijne nasporingen gedaan heeft. RÜPPELL vond den papyrus niet aan de oevers van den Nijl. Hoewel nu dit gewas aldaar door BRUCE is gevonden, schijnt er echter grond, om veeleer Abyssynie voor het vaderland daarvan te houden dan Egypte, waarheen het misschien door kultuur, maar ook vooral door den Nijlstroom is heengevoerd. Blijkbaar is deze plant in uitgebreidheid allengs verminderd geworden. PLINIUS en STRABO geven reeds te kennen, dat de Egyptische regering, ten einde den papierhandel te beter te kunnen bewaken, alle planten tot op een zeker punt in de Delta liet uittrekken. De uitvoer van dit artikel was zóó groot, dat het een voornaam gedeelte van den Egyptischen handel uitmaakte, en menigeen er groote rijkdommen door verwierf. De rijke koopman

---

1) REYNIER, *de l'économie publ. et rurale des Egyptiens et des Carthaginois* p. 272. Paris 1823.

2) *Déscription de l'Egypte*, tome XIX.

FIRMUS [1]) had er zoovele schatten door verworven, dat hij zich beroemde daardoor een geheel leger te kunnen onderhouden. Het binnenlandsch gebruik moet zeer belangrijk zijn geweest, en wel in die mate, dat, zelfs onder de gunstigste voorwaarden voor den aanwas, deze toch geen gelijken voortgang kon houden met het verbruik, en er zeker weldra geen enkele papierstruik meer in Egypte zoude zijn te aanschouwen geweest, indien de Egyptenaars er geen voorwerp van kultuur van hadden gemaakt. Tot dit laatste mag men dan ook, om de meer gemelde redenen, veilig besluiten. Zijn de opgaven juist, dan zouden de Egyptenaars ook het merg, of het inwendige, witte, zachtere deel van den stengel tot spijs gebruikt hebben; alweder eene reden te meer om het gewas te verminderen.

Of nu de vermindering van den papyrus, dan wel de beperkende bepalingen omtrent het papier, aanleiding gegeven hebben tot de uitvinding van het pergament, dit is moeijelijk te zeggen. De uitvinding zelve, of de verbetering er van althans, schijnt te hebben plaats gehad onder EUMENES, koning van Pergamus. De Ioniers schijnen het pergament te hebben gekend omstreeks de derde eeuw voor onze jaartelling.

Voegt men nu bij de reeds opgenoemde oorzaken, die het voorkomen van den papyrus in Egypte konden verminderen, nog die, welke ontstaan konden door den veranderden toestand van deze landstreek zelve, waardoor op de verbreiding van planten zulk een groote invloed wordt uitgeoefend; en neemt men inzonderheid daarbij in aanmerking den veranderden loop van rivieren, dan is men indedaad eene schrede nader gekomen tot verklaring van het opmerkelijk verschijnsel van eene vermindering van den papyrus in Egypte, die bijna met een algeheel verdwijnen gelijk staat.

Het is hier de plaats niet om te treden in kruidkundige beschouwingen. Maar wel moeten wij vermelden, dat, niet lang geleden, de heer PARLATORE, van Florence, op nieuws heeft aangetoond, dat de plant, welke als de papierplant der Ouden bekend is, eigenlijk

---

[1]) Volgens FLAVIUS VOPISCUS.

niet te huis behoort in Egypte, maar in de meer zuidelijke deelen van Afrika, van waar zij naar Egypte is overgevoerd. 1) Dit verklaart dan ook haar verdwijnen uit dat land. Wat wij toch kennen van de verspreiding der gewassen over de oppervlakte der aarde, leert ons, dat planten in het land dat de natuur als 't ware aanwees als haren geboortegrond of standplaats, als den kring binnen welken zij groeijen en tieren en waarin zij zich verbreiden, niet zoo ligt verdwijnen, — maar dat zij, dáár buiten gekomen of gebragt, niet zelden in aard veranderen, en ten laatste voor den invloed der omstandigheden, waaraan zij kunstmatig werden blootgesteld, bukken en bezwijken.

De echte, oude papyrus komt alzoo voor in Egypte, Ethiopie, Abyssinie, op Isle de France, op Madagascar. Eene andere soort is het, welke wordt aangetroffen in Syrie (P. syriacus. PARL.) aan den Euphraat en deszelfs zamenvloeijing met den Tigris, aan den Jordaan, op Sicilie, en waarschijnlijk ook in vele kruidtuinen van Europa. In Italie komt de papyrus niet voor.

De historie van den papyrus is, onder anderen, op eene zeer belangrijke wijze, behandeld door onzen geleerden landgenoot den hoogleeraar J. C. G. BOOT, naar wiens uiterst belangrijk geschrift wij den lezer verwijzen. 2) Men sneed het merg, dat het inwendige van den stengel vormt, en 't geen uit een los en sneeuwwit weefsel van cellen bestaat, in reepen of strooken; deze werden eerst naast en dan in dwarse rigting over elkander gelegd, in den Nijl geweekt, daarna gedroogd in de zon, geperst, gebleekt, en opgerold. Men bragt op een rol een twintigtal bladen (of platen) en wel van allerlei kwaliteit, met het doel dat de kooper er uit zou kunnen kiezen, of opdat de handelaar zich aldus ook van min goede sorteringen zou kunnen ontdoen.

Papier van de eerste kwaliteit was het zoogenaamd *hieratisch* papier, 't welk voor godsdienstige gebruiken moest dienen. Later verkreeg dit den naam van *papier van Augustus*, ter eere van den

---

1) *Memoire sur le Papyrus des Anciens.* 1852. *Ann. d. sc. nat.* XVIII. no. 5.

2) *Notice sur les mss. trouvés à Herculanum.* Amst. 1841.

keizer; en destijds werd het papier van de tweede kwaliteit bestempeld met den naam van LIVIA, des Keizers echtgenoote. Vervolgens kwamen in aanmerking het *papier van het amphitheater*, het *saitisch*, het *leucotisch;* men verkocht het bij het gewigt (BOOT.). De strooken van deelen, die meer nabij waren aan de uitwendige laag van den stengel, gebruikte men tot biezen, om koopwaren of ook om de papyrus-rollen zamen te binden. Het laat zich verstaan, dat men niet dan versche stengen van den papyrus tot de papierfabriekage bezigde; want niet versche, naar elders overgebragte stengels moesten geel worden, of op andere wijze bederven, en tot het gebruik ongeschikt worden.

Egypte was het land, vanwaar de andere oude volken hun papier bekwamen. Het werd in den Romeinschen staat in groote hoeveelheid ingevoerd, en het was de stof, waarop men bijna uitsluitend schreef. Intusschen schijnt het, dat er nu en dan inderdaad vrees voor gebrek aan papier schijnt te hebben bestaan. Onder de regering van TIBERIUS werd dit gebrek zóó groot, dat de senaat het van zijnen pligt rekende om op den verkoop bepalingen te maken, en waartoe door denzelven commissarissen werden benoemd. Het schijnt dat er bij de Romeinen geen inkomend regt op het papier bestond. Uit eene plaats van een pleidooi van CICERO voor zekeren RABIRIUS POSTHUMUS, is dit op te maken. Dezen werd ten laste gelegd, dat hij in de haven van Puteoli (Pozzuoli) eenige schepen had ingebragt met kostbare voorwerpen uit Egypte bevracht, en om het regt te ontduiken, aan de toleambten had gedeclareerd dat zij geladen waren, onder anderen, met papier. AURELIANUS legde er eene belasting op, misschien wel om den overmoed van den meer gemelden FIRMUS te fnuiken; doch het papier werd daarvan door THEODORICUS weder ontheven.

Het papier werd te Rome aan eene nieuwe behandeling onderworpen. De papierfabriekanten sorteerden het, wisten het glad te maken, en vormden het tot rollen (volumina). Men wist zelfs in de fabriek van een' zekeren FANNIUS, door middel van een zeer vernuftig daartoe uitgedacht werktuig, het amphitheater-papier fijner en beter te maken dan alle de andere soorten. Keizer CLAUDIUS

schijnt zelf eene handelwijze te hebben uitgevonden om het papier te verbeteren, 't welk daarom naar hem "Claudius-papier" genoemd is.

Onder de beste eigenschappen van goed papier rekende men, gelijk ook in den tegenwoordigen tijd, stevigheid, fijnheid, en de witte kleur. Ten aanzien van de eerstgemelde eigenschap was het papier uit de papierbies vervaardigd beter dan dat van dezen tijd en dit wel om zijne meer vezelige natuur. Hieraan zal het dan ook wel zijn toe te schrijven, dat de papyrus-rollen, bij de opdelvingen van Herculanum gevonden, nog in eenen zoo goeden toestand zijn aangetroffen en zulks niettegenstaande dat zij veel hebben geleden van de vulkanische uitbarsting en van de vochtigheid. Na zeventien eeuwen kan men ze nog ontrollen en lezen. Het slijpen met ivoor en het wit maken met speksteen, mag aan het papier, van Egypte vooral, de uitnemende eigenschappen hebben verschaft, waardoor het zóó zeer heeft uitgemunt (Boot). Het is aannemelijk, dat de stof, die de Ouden gebruikten in plaats van inkt, heeft bestaan uit kool met gom vermengd. Inkt uit galnoten schijnen zij niet gekend te hebben. Hun schrijven was eene soort van schilderen, waarbij de stof op het papier werd gebragt, even als met een penseel. Zij bezigden daartoe eene soort van riet, waarvan de punt gespleten werd.

Het schijnt dat het papier van den papyrus tot in de elfde eeuw nog in gebruik is geweest en zulks niettegenstaande de algemeene aanwending van het perkament. [1]) Toenmaals schijnt het gebruik van papier, uit basten van boomen gemaakt, in zwang te zijn gekomen. Van toen af ging de kunst om papier uit deze biessoort te maken, verloren, eensdeels om den lageren prijs, anderdeels uit hoofde van de meerdere sterkte van papier uit boombasten gemaakt. Veel beter was echter het papier dat uit boomwol of katoen werd vervaardigd. Hiertoe heeft men eerst ruwe boomwol, later lompen van boomwol gebezigd. De kunst om dit te vervaardigen schijnt het eerst in China te zijn uitgevonden, en zij schijnt ver-

---

1) Poppe, Geschichte der Entdeckungen u Erfindungen im Bereiche der Gewerbe, Künste und Wissenschaften, von den frühesten Zeit bis auf unsere Tage. Stuttgardt 1837.

moedelijk allengskens naar 't westen te zijn overgebragt door de Arabieren, en wel 't eerst naar Spanje, vervolgens naar Frankrijk, Engeland, Duitschland en 't overige Europa. Het is waarschijnlijk dat de Spanjaarden reeds in 't begin der twaalfde eeuw papier uit katoenen lompen hebben gemaakt. Papier van linnen lompen schijnt eerst omstreeks het einde van de dertiende eeuw te zijn vervaardigd. Dit zou eene Duitsche uitvinding zijn. Eigenlijke papiermolens schijnen van lateren tijd te dagteekenen, en zouden Neurenburg en Augsburg de steden zijn, waar men de eerste zoodanige molens zou hebben gehad, omstreeks 1390. Hierna heeft men dezelve gezien in Holland, Frankrijk, Engeland, Zwitserland, maar zelfs in de vijftiende eeuw moeten zoodanige werktuigen in Zweden nog niet bestaan hebben. Het papier van dien tijd was grof en ruw, niet wit. Werktuigen tot verkleuring en verdeeling der lompen vonden de Nederlanders uit, terwijl deze industrie allengs door verschillende pogingen en ontdekkingen van de onderscheidene natiën meer en meer volkomen is geworden.

Het aantal van andere stoffen, behalve lompen van linnen en boomwol, waarmede men papier maakt, is niet gering. Het toenemend verbruik van papier en de vermindering die dagelijks toeneemt van katoenen of linnen lompen, heeft aanleiding gegeven tot het opsporen van stoffen voor de papierfabriekage geschikt. In de vorige eeuw heeft de Nationale Conventie reeds last gegeven tot het doen van onderzoekingen deswege. Men begreep echter dat men de lompen niet geheel en al vermogt of behoefde te vervangen, maar die althans gedeeltelijk met andere stoffen vermengen kon.

De voornaamste papiersoorten, naar de stoffen waarvan men ze maakt, zijn de volgende.

Papier uit boomwol. Het wordt meer en meer waarschijnlijk dat het papier uit boomwol ten laatste geheel en al dat, hetwelk uit linnen en hennep wordt gemaakt, zal vervangen. *Papier uit stroo* verschilt van het papier uit linnen en hennep vooral door de kleur; het is meer breekbaar, minder geschikt om te worden gebleekt, en heeft wanneer men het scheurt, eene minder vezelige zamenstelling, ook bij de scheur blijkbaar. Naar de onderscheidene soorten

van grasgewassen of peulvruchtdragende planten verdeelt men de papiersoorten van stroo gemaakt in twee afdeelingen. Men heeft alzoo papier uit tarwe-, haver-, rogge-, gersten-stroo; het stroo van snijboonen, lenzen-, erwten. Men moet deze stoffen, alvorens er papier van te kunnen maken, onderwerpen aan de werking van loogen, ten einde er de harsachtige stof, die zij bevatten, uit af te zonderen. Dit papier van stroo is vrij algemeen in gebruik gekomen.

Maïs, of Turksche tarwe is almede in gebruik gekomen tot papier-fabriekage. Het zijn inzonderheid de stengen van dit gewas, die tot dit gebruik dienen. Een boek van zoodanig papier zag men op de tentoonstelling der Maatschappij van Landbouw te Haarlem, gehouden in 1852, en aldaar ingezonden door den heer J. P. VAN ROSSUM op Zandbergen bij Naarden. Wij hebben het ook nog onlangs gezien, bij de in September jl. gehouden tentoonstelling van dezelfde Maatschappij, te Amsterdam. Vrij algemeen bekend is het, dat de heer VAN ROSSUM de maïs-kultuur tot eene hoogte heeft gebragt, waarvan men vroeger bij ons te lande geen begrip had. Alle soorten en verscheidenheden van maïs worden op zijn landgoed aangetroffen, en er is geene toepassing denkbaar, die niet door dien algemeen geachten oeconoom van de maïs gemaakt wordt. De toepassing van de maïs-kultuur op de industrie is uiterst gewigtig. Die plant toch geeft niet alleen eene belangrijke productie als voedsel, maar uit de stengen kan men suiker en vezel bereiden. Als bij-produkt is de maïs-vezel aldus van veel gewigt. De maïs daarom alleen te kultiveren, dit zou niet zijn aan te bevelen, want de *matière première* zou alsdan duurder komen te staan, dan de lompen.

De proefnemingen in Algerie gedaan, zouden moeten leiden tot het besluit, dat zoodanige toepassing van de maïs-kultuur aanbeveling verdient.

Uit riet kan men een uitmuntend papier vervaardigen. Het veelvuldig voorkomen van riet, vooral ook in ons land, in veen- en moerasgronden, zou zulke industrie zeer aanbevelen. Men heeft ook stengels van artisjokken tot gelijk doel aanbevolen. Biezen, brand-

netels, distels zijn almede aangewend, doch eigenlijk meer beproefd, dan in gebruik gekomen. Het zoogenaamde Japansch papier wordt bereid van den bast van den moerbezieboom, waarschijnlijk echter vooral van *Morus* of *Broussonetia papyrifera*, hoewel de gewone witte moerbezieboom, eene plant die ook in andere opzigten zoo zeer in verband staat met de industrie der Japanners, tot de fabriekagie van papier vooral kan dienen. Men heeft zelfs in Frankrijk goede uitkomsten verkregen van de proeven met deze stof tot papierfabriekagie gedaan. Men had reeds voor vele jaren in Frankrijk fabrieken van zoogenaamd Chineesch papier, die in bloeijenden staat verkeerden,[1]) en goed Chineesch papier leverden. Een goed papier heeft men van *Corchorus japonicus* verkregen, eveneens van Aloë-vezel en van Nieuw-Zeelandsch vlas. Het dusgenaamd *papier de sureté*, waarvan men onder anderen bankpapier vervaardigt, is van linnen en hennep.

In de vorige eeuw (1770) verscheen te Amsterdam eene vertaling uit het Hoogduitsch van een boekje van zekeren JACOB CHRISTIAAN SCHEFFER. Hierin zijn een aantal monsters opgenomen van papiersoorten uit zeer onderscheidene stoffen vervaardigd.[2]) Deze monsters zijn van 1°. populierwol, een zeer zacht, glad, buigzaam papier; 2°. van wespennesten, dus ook van plantaardige stof of houtstof, gelijk reeds uit de onderzoekingen van REAUMUR[3]) is gebleken; 3°. van zaagsel; 4°. van krullen of houtspaanderen; 5°. van beukenhout; 6°. wilgenhout; 7°. boommos; 8°. koraalmos; 9°. populierhout; 10°. hopranken; 11°. wijnranken; hiervan echter zijn de meeste soorten, door de minder aanzienlijke kleur, niet aan te bevelen. Verder komen hier nog voor, 12°. afval van hennep; 13°. hout van moerbezieboomen; 14°. de binnenste schors van dezelfde; 15°. een monster papier van aloëbladen; 16°. idem van wilde wijnranken; 17°. van brandnetels; 18°. van wilgenschors; 19°. van

---

1) *Dictionnaire de l'industrie manufacturière commerciale et agricole.* Paris. 1839. p. 348.

2) *Proefnemingen en monsterbladen om papier te maken zonder lompen.* Door J. C. SCHEFFER, doctor in de *H. godgeleerdheid* enz. Met vijftien papier monsters.

3) *Mem. des Insectes* IV. Mem. IV.

lischdodden; 20°. van aardmos; 21°. van stroo; 22° van boombladen; 23°. van boerenkoolstronken; 24°. eindelijk nog een papiermonster van afval van al die monsters.

Voor de historie der papier-fabriekagie is het werkje niet onbelangrijk, hoewel de meeste monsters getuigen dat de papiersoorten, als schrijfpapier, onbruikbaar zijn. Dit is intusschen merkwaardig, dat toen reeds (dat is in 1770) gebrek aan lompen tot deze rigting der industrie heeft aanleiding gegeven.

Er is nog zeer onlangs eene mededeeling gedaan van proeven met hout genomen om papier te maken, die hier vermelding verdient. De papierfabriekant GROSS, te Gierdorff bij Warmbrunn in Silezie, heeft papier gemaakt uit dennenhout (*Pinus Abies*). Dit is zeer schoon wit, en, wegens het gehalte aan hars, behoeft het niet te worden gelijmd. Men neemt het hout van jongere stammen. Het hout wordt tot eene fijne witte pap gebragt; die pap wordt gebleekt, en daarbij wordt een gedeelte ruw papier uit lompen gevoegd. Het is wel meer geel van kleur, doch dit is welligt in 't vervolg weg te nemen door bleeken. Het is voor drukken met kleuren bijzonder geschikt, vooral met blaauw en rood. De genoemde fabriekant heeft echter, tot hiertoe, bij voorkeur kaart- en bordpapier vervaardigd. Op dit papier heeft men vier exemplaren gedrukt van de verhandelingen van het *Schlesische Forstverein*, en daarvan is één exemplaar aan den Koning van Pruissen aangeboden, die over de nieuwe uitvinding zijne bijzondere tevredenheid heeft betuigd [1]).

Men vindt bijna overal opgegeven, dat het zoogenaamd rijstpapier afkomstig is van eenen boom van Oost-Indie, en die ook op het vaste land van Azie zou voorkomen, te weten van *Aeschynomene paludosa*, of misschien wel eene andere soort van dit geslacht. Het zou namelijk het merg van dezen boom zijn, waarvan men dat schoone, doorschijnende en fluweelachtige papier zou maken. Zekere of zelfs aan waarschijnlijkheid grenzende mededeelingen, in

---

1) *Botanische Zeitung* 15 April 1853. *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid.* 1853. bl. 404.

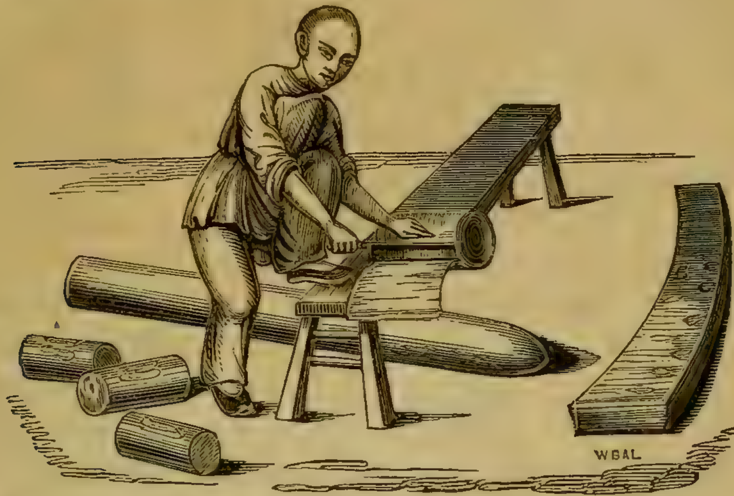
vroegeren tijd daaromtrent gegeven, zijn ons echter niet bekend geworden, en de oorsprong van het rijstpapier heeft alzoo steeds behoord tot de *volkssagen*, van Indie tot ons overgewaaid. De naam rijstpapier geeft aanleiding, dat velen meenen dat het van rijst wordt gemaakt. Op Java, waar zoo veel Chinezen zijn, en van waar ook het rijstpapier 't geen men hier nu en dan ziet, aangebragt wordt, wordt zoo verre ons bewust is, geen zoodanig fabriekaat gemaakt. In de twee laatste jaren is hierover eenig meer licht verspreid geworden, hoe wel wij, in deze zaak, nog niet ten volle overtuigd zijn.



Uit eene mededeeling aan den grooten Engelschen kruidkundige, Sir WILLIAM JACKSON HOOKER, in het jaar 1850 gedaan door den Engelschen consul H. J. H. LAYTON, op Amoy, zou men genegen geweest zijn om te besluiten, dat men eenigzins nader was gekomen ten aanzien van de kennis van den oorsprong der stof, die als rijstpapier in den handel bekend is. Door den gemelden agent was aan den heer HOOKER een merkwaardig album gezonden, door eenen Chineeschen kunstenaar vervaardigd, en waarin de verschillende toestanden zijn afgebeeld, die het bewuste papier aanbiedt bij zijne fabriekagie, van het zaaijen der plant af, tot aan den uitvoer van het produkt. De heer LAYTON heeft bij dat album nog gevoegd enkele aanwijzingen, die hierop neêr komen.

"De stof, die door de Chinezen rijstpapier wordt genoemd, is afkomstig van het merg van eene plant of van eenen boom, die vooral groeit in de mocrassige streken van de provincie Sam-Swi, in het noordelijk gedeelte van het eiland Formosa, alwaar men zegt

dat deze boomsoort groote bosschen zou uitmaken. Als men van deze boomen de schors en het hout wegneemt, dan blijft de pit van den stam of het zoogenaamd merg over; hieraan geeft men den naam van *Bok-shung*.



Het mes, hetwelk men gewoonlijk bezigt om het merg in platen te snijden, weegt ongeveer anderhalf Ned. pond. Als het papier uit de handen van den werkman komt, is het nog vochtig. Te Chang-Chew, de groote stad, van welke Amoy de zeehaven is, wordt slechts één man aangetroffen, die dit papier weet te snijden. Deze persoon, die van zijnen op Formosa wonenden meester ontsnapt is, weigert om zijn geheim voor minder dan 60 dollars bekend te maken. Men zegt dat er een middel bestaat, om dit Chineesch rijstpapier, wanneer het gescheurd is, weder heel te maken, en dat men voor de fabriekagie niet anders dan kleine stukjes bokshung gebruikt, terwijl de grootere in de geneeskunst, als purgeermiddel, zouden in gebruik zijn, even als het dusgenaamd epsom-zout." [1])

Er is later beweerd, dat dit bewust album niet anders zou zijn dan een grove leugen, doch zou daarentegen over de plant, van welke het rijstpapier zou worden gemaakt, eene meer naauwkeurige kennis zijn verkregen, en hierdoor een groote stap zijn gedaan tot bepaalde opheldering van deze zaak.

---

1) Zie sir WILLIAM JACKSON HOOKER, in *Journal of Botany and Kew gardens Miscellany* ann. 1850. p. 27—29, and 250—3.

Reeds voor meer dan twintig jaren heeft de heer JOHN REEVES,

Fig. 3.

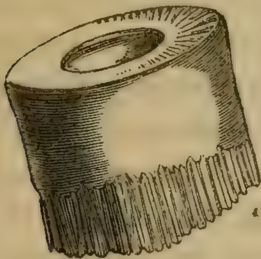
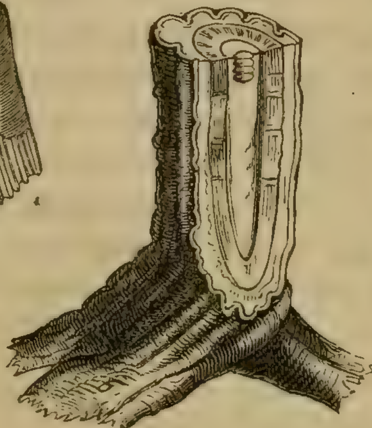




Fig. 2.



ARALIA? PAPYRIFERA
HOOK.

Fig. 4.

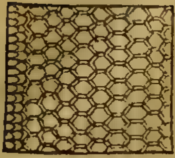
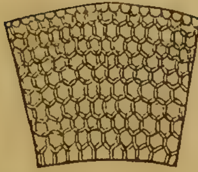


Fig. 5.



bij zijne kruidkundige onderzoekingen in China, zich de onderhavige plant weten te verschaffen. Hij zond haar levende naar de tuinen van de *Horticultural Society* te Cheswick. Ongelukkig stierf het voorwerp weldra na de aankomst, maar zonder te hebben gebloeid, en het weinige, 't welk van deze eerste ontdekking is overgebleven, was eene zeer onvolkomene teekening van eenen niet bloeijenden tak naar een gekweekt voorwerp. Deze teekening was in China zelf gemaakt. Het is de teekening, waarvan wij hier eene verkleinde figuur (fig. 1) geven. [1])

Wat zal men zeggen van eene plantbenoeming, terwijl het voorwerp geene bloemen tot onderzoek aanbiedt? Uiterst moeijelijk is die bepaling. Wij zijn echter genegen om te treden in de zienswijze van Sir WILLIAM, die de plant voor eene *Aralia* verklaarde. Wij doen dit op grond van een voorwerp, hetwelk levendig is in den akademietuin te Leiden. Dit voorwerp is, zonder twijfel, dezelfde plantsoort als die welke door HOOKER is afgebeeld. Wij schroomen niet haar voor eene Araliacea te verklaren.

Deze plant is intusschen eene geheel andere, dan die in de afbeeldingen van het album wordt voorgesteld. Moet men dat geheele album houden voor een verzinsel? Onwaarheid te spreken met het bepaald doel om anderen te misleiden, schijnt den Chinezen niet zoo geheel vreemd te zijn. Of zoude de onevenredige voorstelling der figuren, der beeldjes en der pitten of stengels, misschien ter verdediging der zaak kunnen gelden? Wij wagen hier niet te beslissen. Mevr. LAYTON heeft, na het overlijden van haren echtgenoot, zich voorwerpen van deze plantsoort weten aan te schaffen. Zij werden naar Engeland verzonden, maar stierven op reis. Volgens de opgave van Mevr. LAYTON, komt deze plant in verschillende streken van China voor. Hoezeer de jonge voorwerpen, die men tot hiertoe zag (doode in Kew, en een levend te Leiden) slechts zeer dunne stengels aanboden, zoo is deze rijstpapierplant toch een ware

---

[1]) Zie *Journal of botany* etc. IV. Febr. 1852. p. 50. vg.

boom. Dit blijkt dan ook daaruit, dat in alle berigten wordt gesproken van de "moeijelijkheid, die er voor de Chinezen is gelegen in het overbrengen van een' geheelen boom." In het Museum van Kew is een tak van meer dan eene Nederlandsche el, waarin de pit meer omvang heeft dan in onze gewone vlierstruik. De dikke stam is gestreept en in den omtrek overal voorzien met litteekens van de afgevallen bladen; op de dwarse doorsnede ziet men eerst eene matig dikke schorslaag, daarna eene dikkere van een wit bleek hout, eindelijk eene schijf van meerdere breedte, die de pit uitmaakt en zich in de dikkere stammen vaak van het hout los maakt, en in den boom in eene soort van mergkoker moet bevat zijn, uitwendig met eene roodachtige kleur bedeeld. Als men dat roode gedeelte wegneemt, bieden die mergpitten nog geen gelijkmatig vast weefsel aan; in velen er van vindt men holten, die door tusschenschotten in zoo vele hokken of ruimten zijn verdeeld (fig. 2, 3, 4, 5).

Wij zijn nog niet in de gelegenheid geweest om dit innerlijke gedeelte van den stam na te gaan. Eene zoo kostbare en zeldzame plant door te snijden, ten einde de mergpit te zien, dit zou allezins zijn af te raden, ook zelfs al kon het dienen tot oplossing van dit zoo gewigtig vraagstuk. Het microscopisch onderzoek van het rijstpapier en de hier bedoelde pit zou de geheele zaak beslissen. Wat toch waarborgt ons, dat ook hier weder de zucht tot misleiding niet haar ruim deel heeft? Wij meenen echter op den weg te zijn, om deze merkwaardige stof te leeren kennen. Wie weet of de schokken, die het Hemelsche rijk thans in zijn binnenste heeft door te staan, niet leiden kunnen tot eene mindere afsluiting van de overige natiën, en werkelijk meerdere gemeenschap en mededeelingen omtrent de geheele oeconomie der Chinezen en vooral van hunne voortbrengselen zullen kunnen ten gevolge hebben?

De geschiedenis van het papier werd voor korten tijd opzettelijk nagegaan door een onzer landgenooten, den hoogleeraar A. H. VAN DER BOON MESCH. Wij kunnen den geleerden schrijver in zijne belangrijke mededeelingen over dat onderwerp hier niet volgen. Hij heeft aan 't slot van zijn geschrift eenige der kenmerken van goed papier opgegeven, en wij brengen die hier te zamen, zoo verre

wij die behoeven, voor 't geen wij nog kortelijk aangaande den oorsprong van papier hier willen bijvoegen.

"Goed papier (zegt de hoogleeraar) mag niet te dun zijn, niet met gaten doorboord, gelijk van gladheid, gelijk gelijmd, niet broos, maar vouwbaar, wrijfbaar zonder te scheuren, en moet zich voorts door onderscheidene [aldaar opgegevene] scheikundige eigenschappen kenmerken." [1])

Deze kenmerken van deugdzaamheid zijn, voor een groot deel, te verstaan uit de plantaardige zamenstelling van het papier. Het is namelijk de zoogenaamde planten-vezel, die, in al de stoffen waaruit papier wordt gemaakt, uit planten, mossen, hout, lompen van boomwol en katoen, het eigenlijk bestanddeel is. Die plantenvezel nu is geen element, maar bestaat weder uit andere grondbestanddeelen van het weefsel der planten. Onder deze nu geeft dat gedeelte, 't welk wij met den naam van bastcellen bestempelen, den hoofdtoon, hoezeer ook andere cellen, zoo als b. v. gestippelde cellen, daaronder voorkomen. Wil men nu de zamenstelling van papier, uit een ontleedkundig oogpunt, leeren kennen, dan heeft men niets anders te doen dan een klein stukje dun, wit vloeipapier te kooken, b. v. boven een spiritus-lamp, en daarna de losgemaakte deelen met het mikroskoop te onderzoeken. Indien men daartoe kiest het papier van den bast van den moerbezie-boom (Broussonetia papyrifera), 't welk nu en dan uit Oost-Indië wordt aangevoerd, en 't welk uit den bast dezes booms, die bepaaldelijk uit dusgenaamde bastcellen is gevormd, wordt gemaakt, — dan heeft men een duidelijk begrip van de vezelige zamenstelling van papier; en papier is des te beter, naar mate het meer uit de plantenvezel is zamengesteld, dat is, naar mate het meer papierstof bevat. Het vezelige of bastcellen-weefsel nu, bestaat uit rolronde of zuilvormige cellen, die aan de einden spits

---

[1]) A. H. VAN DER BOON MESCH, *over de oorzaken van de ondeugdzaamheid en spoedige vergankelijkheid van het papier, en de middelen om deze gebreken te ontdekken. Verh. kon. Nederl. Instituut* XIII. 1848. p. 1—25. — Zie ook een, dezer dagen, verschenen geschrift van dr. HERMANN SCHACHT, *die Prüfung der im Handel vorkommenden Gewebe durch das Mikroskop und durch chemische Reagentiën.* Berlin 1853.



uitloopen, en taaije en derhalve buigzame vezels uitmaken. Wij beelden dezelve hiernevens af. Zij liggen zijdelings tegen elkander aan, en hechten zich met de punten tusschen gelijksoortige vezels vast. Hierdoor ontstaat in dit weefsel eene ongewone stevigheid, en terwijl dit voor uitrekking vatbaar is door deszelfs taaiheid, wordt het niet ligt verbroken of verscheurd. Water of andere ontbindende invloeden kunnen er minder dan op andere weefsels hunne werking op uitoefenen, en dit ten gevolge van de minder saprijke gesteldheid van het inwendige dezer cellen, wier wanden zeer verdikt zijn, gelijk ook uit de afbeelding blijkt. Hierdoor laten zij, althans zijdelings, minder vocht door, gelijk zij door de meer beperkte inwendige ruimte minder vocht kunnen bevatten.

Daar nu dit weefsel, in de verschillende planten, waarvan men papier maakt, gewijzigd, het eigenlijk element van het papier is, zoo kan men daaruit gereedelijk opmaken, dat papier des te deugdzamer zal wezen, en des te eer vouwbaar zonder te scheuren ('t geen de genoemde hoogleeraar onder de voorname eigenschappen van goed papier heeft opgeteld), naar gelang er in het papier meer plantaardige vezelstof aanwezig is, en de vreemde bestanddeelen meer en meer worden geweerd. Dat het oude zuivere papier, met de hand bewerkt, en 't geen daarom handpapier wordt genoemd, datgene, waarbij de vezel te zeer wordt verkleind, in deugdzaamheid en duurzaamheid overtreft, behoeft derhalve wel naauwelijks te worden betoogd. De tijd zal leeren, in hoeverre de nijverheid er in zal kunnen slagen, om aan alle soorten van papier dezelfde eigenschappen te verschaffen.

Thans reeds kunnen vele soorten van machinaal papier met het handpapier wedijveren, daar er verschillende oorzaken bestaan, waardoor handpapier minder deugdzaam en bestendig zijn kan.

IETS OVER DEN LEEFTIJD DER BIJEN.

MEDEGEDEELD DOOR

Prof. J. VAN DER HOEVEN.

"Over den ouderdom, dien de bijen bereiken, is men het niet eens. Het is echter waarschijnlijk, gelijk ook de proefnemingen van RÉAUMUR aantoonen, dat zij hierin op de overige insekten geene uitzondering maken, en dat, hoezeer een bijenstok vijf, tien of meer jaren duren kan, het echter volstrekt geen geloof verdient dat de bijen zelve dien leeftijd bereiken, zoo als b. v. ARISTOTELES meende, volgens wien zij zes of zeven jaar oud worden. De koningin leeft langer dan de werkbijen."

Met deze woorden heb ik op eene andere plaats in het kort trachten zamen te vatten, wat mij door vergelijking van de verschillende schrijvers over dit onderwerp bekend was. [1]) Hierbij is echter niet bepaald aangewezen, hoe oud de bijen worden, wel dat zij niet zoo lang leven als ARISTOTELES meende, wiens gevoelen ook door VIRGILIUS is nagevolgd. Wij willen de woorden uit de *Georgica* van dezen dichter, om voor al onze lezers verstaanbaar te zijn, uit de vertaling van DELILLE, hier inlasschen.

"Aussi, quoique le sort, avare de ses jours,
Au septième printemps en termine le cours,
Sa race est immortelle; et sous de nouveaux maîtres,
D'innombrables enfants remplacent leurs ancêtres."

Onlangs kwam mij over dit onderwerp een opstel in handen, 't geen ik vertrouw dat aan de meeste lezers van het *Album der Na-*

---

[1]) *Handboek der Dierkunde.* I, 1828 bl. 255 (tweede uitgave I, 1849 bl. 418).

tuur onbekend zal zijn gebleven, en waarvan ik mij dus veroorloof den hoofdinhoud beknoptelijk mede te deelen. [1])

De schrijver van dat opstel, de heer DESBOROUGH, heeft zich sedert jaren met de bijenteelt bezig gehouden, en is in het bezit van zoodanig een glazen bijenhuis, dat hem ten allen tijde de waarneming der insekten toelaat. Zijne opgaven verdienen derhalve vertrouwen, en zijn arbeid heeft daarenboven de aanbeveling van door de Entomologische Societeit te Londen bekroond te zijn. Maar 't geen mijns oordeels nog het meest vertrouwen in des schrijvers arbeid inboezemt, de wijze, waarop hij bij de oplossing van dit vraagstuk te werk gaat, is hoogst eenvoudig en de uitkomst, tot welke hij geraakt is, geheel binnen het bereik der beoordeeling van elken lezer, die hem in zijn betoog volgen wil.

Het is bekend, dat er bij de honigbij, gelijk bij andere gezellig levende vliesvleugelige insekten, drie vormen zijn, waaronder zich de soort vertoont: ik zoude mij misschien meer verstaanbaar uitdrukken als ik zeide, dat er drie soorten van bijen zijn, wanneer ik op deze wijze den naam *soort* niet in eene onwetenschappelijke beteekenis bezigde. Men heeft namelijk de *koningin*, de *hommels* of *darren* en de *werkbijen*. Wat den leeftijd betreft, dien de koningin bereikt, hieromtrent geeft de bijzonderheid opheldering, dat de oude koningin met den zwerm aftrekt. Stel dus dat uit eenen korf in zeker jaar (A) geen zwerm voortkomt, dan heeft dit verschijnsel geene andere oorzaak, dan dat de oude koningin gestorven is en dat hare plaats door eene nieuwe koningin is ingenomen, die zich alleen in den korf bevindt. In 't volgend jaar (B) zal deze bijenstok een zwerm geven; van dezen zwerm gaat wederom in een volgend een zwerm uit (C), en dus is de koningin van het eerste jaar (A) nog in leven en aan het hoofd van den zwerm van het tweede. De waarnemingen van den schrijver geven hem als

---

1) On the Duration of Life in the Queen, Drone and Worker of the Honey-bee; to which are added observations on the practical Importance of this knowledge in deciding whether to preserve stocks or swarms. Being the Prize Essay of the entomological Society of London for 1852. By J. G. DESBOROUGH Esq. *Transactions of the entomol. Society.* New Series Vol. II. Part 5. June 1853.

gemiddelde uitkomst, dat de koningin drie of vier jaren oud kan worden.

Hommels of *darren* worden niet in den korf gevonden, wanneer de koningin in de lente een begin maakt met eijeren te leggen. Elke hommel is in den vorigen herfst door de werkbijen meêdoogenloos gedood of uit den korf verdreven. Wij kunnen dus de geboorte der hommels met naauwkeurigheid opgeven, daar zij eerst in Mei, of het vroegst in het eind van April, 't geen slechts zelden het geval is, in de korven worden waargenomen. Er wordt nog broedsel van hommels (maskers of larven) tot in Augustus gezien. In September worden de hommels gedood. Hun leven duurt dus vijf, of, voor die, welke later geboren zijn, slechts vier of zelfs niet meer dan twee maanden. Doch dit is slechts de tijd, die hun door de werkbijen tot leven vergund wordt; en dat de hommels langer zouden kunnen leven, zoo de werkbijen hen niet ombragten, blijkt daaruit, dat de hommels in eenen korf nog lang na September blijven, wanneer door een of ander toeval de koningin onbevrucht bleef, 't geen meer gewoon is bij eenen nazwerm. Deze omstandigheid zelve echter, dat zij in den korf blijven, ontneemt ons het middel om den levensduur van de hommels uit te maken; want daar de bijenstok door de onvruchtbaarheid der koningin in eenen onnatuurlijken toestand verkeert, verkwijnt hij, en hommels zoowel als werkbijen sterven in December of somtijds in Januarij, waardoor het tooneel onzer waarnemingen gesloten wordt. Daar echter in dit geval de hommels even lang leven als de werkbijen, meent de schrijver te mogen opmaken, dat de natuurlijke levensduur der eersten met dien der laatsten zou overeenkomen.

Wat eindelijk den tijd betreft, tot welken het leven der werkbijen bepaald is, wij hebben boven van de proeven van REAUMUR gesproken. Nadat deze onvermoeide waarnemer bijen door een waterbad bedwelmd had, teekende hij er een vijfhonderdtal met een rood lakvernis op het borststuk. Deze proef werd in April genomen. Hij herkende deze aldus geteekende bijen in de volgende maanden, wanneer zij den korf verlaten hadden om honig te garen; maar in November vond hij er niet eene enkele meer in zijne

korven.[1]) Onze Engelsche schrijver heeft een' anderen weg ingeslagen om tot eene oplossing van het vraagstuk te geraken. 't Zij hem de waarnemingen van RÉAUMUR niet bekend waren, 't zij deze hem geen genoegzaam vertrouwen inboezemden, hij meende althans, dat het teekenen der bijen door een middel 't geen blijvend is, en door lucht en weêr niet wordt uitgewischt, ligtelijk den dood der bijen kon verhaasten. Ook is het niet wel mogelijk al de werkbijen van een' korf zóó te teekenen. Werkbijen leven in eenen korf in alle tijden van het jaar, maar of het dezelfde bijen zijn, is eene vraag, die in het bijzonder onderzocht moet worden. Hij treedt daarom in eene berekening van het aantal bijen, dat in onderscheidene tijdperken van het jaar wordt voortgebragt. Het is bekend, dat de bevolking van eenen korf in den winter betrekkelijk gering is. DESBOROUGH berekent, dat er in Januarij gemiddeld 6000 werkbijen zijn. Wanneer hij nu nagaat, hoeveel cellen voor broed in de volgende maanden gebouwd worden, en daarbij in aanmerking neemt, dat de tijd tot de ontwikkeling van eene werkbij (van het leggen van het ei tot het uitkomen van het volkomen insekt) een-en-twintig dagen is, dan vindt hij dat in Januarij 1296, in Februarij 3024, in Maart 5184, in April 7776, in Mei 10368, in Junij 12960, in Julij 7776, in Augustus 5184 werkbijen geboren waren. Hij kwam tot deze uitkomsten door 27 cellen aan te nemen in een vierkanten duim der honigraten en de oppervlakte der nieuw aangebouwde raten te meten. Om niet te overdrijven, stelde hij eene maand voor de opvolging van elke generatie, in plaats van 21 dagen; want niet dadelijk wordt weder een nieuw ei in de cel, die verlaten is, gelegd, — sommige eijeren komen niet in de cel enz. Men moet dus iets aftrekken van 't geen men door berekening vinden zou, en daarom stelde de schrijver negen of tien dagen meer, dan voor de opvolging der geslachten noodig was. Uit de tabel, die hij van zijne waarnemingen mededeelt, volgt dus, dat het aantal bijen, die van Januarij tot het midden van Junij uitgebroed zijn, 34128 bedraagt. Voegt men daarbij de 6000 bijen, die in Januarij in den

---

[1]) *Mém. pour servir à l'Hist. des Insectes* V. p. 551, 552.

korf waren, dan hebben wij 40128 voor de bevolking in het midden van Junij, het gewone tijdperk van het zwermen. Stellen wij dat er nu een zwerm weg trekt van ongeveer 20000 bijen, dan is het getal tot 20128 terug gebragt. In de laatste helft van Junij komen hier nog 6480 bij. Laat er een nazwerm zijn van 12000, dan is de bevolking tot 14608 gebragt; voeg hierbij de bijen die in Julij en Augustus worden uitgebroeid, dan houden wij op den 1 September 27568 bijen in den korf volgens berekening over. Het werkelijk getal is echter slechts nagenoeg 12000; meer dan 15000 bijen zijn er dus in 8 maanden verloren gegaan.

Van dat verlies zijn vele oorzaken. Toevallige omstandigheden kunnen sommige bijen hebben gedood, andere zijn een prooi geworden harer vijanden, waaronder vooral vogels en spinnen te tellen zijn.

Wij hebben bij de 15568 bijen, die verloren gegaan zijn, nu het aantal bijen van den zwerm en nazwerm, boven op 32,000 geschat, te voegen. Dit geeft 47,568. Wanneer wij nu nagaan, dat op het einde van Junij 40608 bijen zijn voortgebragt, en er in Januarij nog slechts 6000 aanwezig waren, dan wordt het blijkbaar dat de bijen, die vóór den 1 Julij leefden, op den eersten September geheel verloren gegaan of gestorven zijn, — of dat althans de in Julij en Augustus uitgebroeide voldoende zijn om meer dan het in September aanwezige aantal uit te maken. Dat overigens de bijen, welke in den zomer zijn uitgebroeid, korter leven, is geen ongewoon verschijnsel. Waar meer dan ééne generatie van eene soort van insekten in één jaar plaats heeft, is het tijdperk des levens van de eene generatie veel korter dan dat van de andere, gelijk bij verscheidene dagvlinders kan opgemerkt worden. In het midden van den zomer zijn de bijen bijkans nacht en dag aan den arbeid, en hebben naauwelijks een oogenblik rust; de dierlijke bewerktuiging wordt dus meer gesleten. Men kan na al het gezegde den natuurlijken levensduur der werkbijen van 2 tot 8 maanden bepalen. Die, welke laat in 't voorjaar of in den aanvang van den zomer uitgebroeid zijn, leven het kortst.

Vestigen wij nu onze aandacht op de 20,000 bijen, die den

zwerm uitmaken, welke in 't midden van Junij uit den bijenkorf wegtrok. Op den 1 September zullen wij bevinden, dat de bevolking, die oorspronkelijk 20,000 was, ver beneden dat cijfer blijft en niet meer dan 12000 bedraagt, terwijl de oude koningin, na de nieuwe volkplanting gevestigd te hebben, meer dan 12,000 jongen heeft voortgebragt. Er is dus geene reden om te veronderstellen, dat deze bevolking niet uit de jonge bijen bestaan zal, en dat het geheele aantal van bijen, dat den bijenstok als zwerm verliet, gestorven is, om door jonge bijen te worden vervangen.

Men ziet dus, dat de onderzoekingen van DESBOROUGH eigenlijk berusten op eene berekening der geboorten en der sterften van de bijen. En hoezeer het nu niet bewezen is, zooals hij doorgaande schijnt te veronderstellen, dat juist de vroegst geborene allen onder de gestorvenen zullen zijn, is er echter geen grond om niet aan te nemen, dat zulks met bijkans allen het geval zal wezen. De bijen maken alzoo geene uitzondering op de overige insekten, en leven (de koningin uitgezonderd) slechts eenige maanden in den volkomen toestand. Insekten, die lang leven, brengen gewoonlijk een' langen tijd als maskers en nymfen door. Na de laatste gedaantewisseling leven de insekten over 't geheel slechts kort. Maar dat de duur van het tijdperk eigenlijk niet met juistheid bepaald kan worden, en dat zelfs bij die soorten, waar hij gewoonlijk zeer kort is, die tijd door toevallige omstandigheden kan worden verlengd, heeft de waarneming van anderen en van mij zelven, onder anderen bij haftsoorten, geleerd. De dood des ouderdoms is overigens in de natuur zeer zeldzaam. Allerlei schadelijke invloeden of de vervolging van andere dieren maken gewoonlijk reeds een veel vroeger einde aan het leven der dieren, dan het buitendien zou kunnen bereiken.

De schrijver knoopt aan deze beschouwingen praktische wenken. Wanneer men zijn bijenstal niet vermeerderen wil, is het dan voordeeliger den ouden stok te behouden of den zwerm? De schrijver meent, dat het voordeeliger is den ouden stok te behouden en den zwerm, door zijne koningin afzonderlijk op te vangen en te dooden, weder in den korf terug te brengen. Bekend toch is het voordeel van sterke

stokken.[1]) Maar eene toevallige waarneming van den schrijver bragt hem hierbij nog tot een denkbeeld, hetwelk hij door eigene ondervinding wel nog niet als beproefd kon opgeven, maar 't geen nogtans, gelijk hij meent, behartiging verdient. Hij heeft in 1851 een zwerm toevallig in een' anderen korf zien intrekken, dan waartoe hij oorspronkelijk behoorde. De bevolking van dien korf was te voren vrij traag in het werk geweest en was ook vrij zwak; maar zoodra was niet de nieuwe bevolking aangekomen, of al de bewoners begaven zich met kracht aan den arbeid, en bragten in het zomersaisoen eenen zeer schoonen voorraad van honig bijeen. Dit bragt den schrijver tot de meening, dat het misschien raadzaam zijn zou den zwerm, waaraan men de koningin ontnomen heeft, in eenen anderen korf over te brengen; den eerstvolgenden zwerm kon men opnemen in den korf waaruit de eerste zwerm was uitgegaan enz., en alzoo eene gedurige verandering van huisvesting bij het zwermen der bijen in acht nemen. Hij zegt steeds te hebben waargenomen, dat, nadat men eenen zwerm tot den stok, waartoe hij oorspronkelijk behoorde, teruggebragt had, deze stok over 't algemeen zich niet ijverig aan 't werk zette voor een verloop van vier of vijf dagen. Hij meent, dat de oorzaak daarin te zoeken is, dat de bijen bij hare terugkomst haren korf juist zóó wedervinden, als zij dien verlieten. Zij hebben alzoo geene aanleiding om te gaan arbeiden. De bijen zijn in waarheid *teleurgesteld.* Worden daarentegen deze bijen bij eenen korf gevoegd, waar een andere toestand van zaken plaats heeft, dan zijn zij aangeprikkeld om haar natuurlijk instinkt te volgen, aan het werk te gaan, en honig op te zamelen. Meent iemand onzer lezers misschien, dat deze *teleurstelling* eene wat te menschelijke uitdrukking is voor 't geen er in eenen bijenkorf omgaat, dan moge hij er een ander woord voor uitdenken, en niet vergeten, dat wij, over dierlijke gewaarwordingen en levensverschijnselen oordeelende, natuurlijk onze eigene gewaarwordingen en levensverschijnsels tot maatstaf van vergelijking bezigen.

---

[1]) "De ervaring, zoowel als de natuur der zaken, leert, dat een zwakke bijenstok in den winter, naar evenredigheid van het aantal bijen, meer gebruikt dan een sterke." R. J. BROÜWER, nieuwe leerwijze omtrent de bijen en derzelver zoogenaamde magazijnteelt, naar het Hoogduitsche werk van J. L. CHRIST. Amsterdam 1809. 8o. bl. 141.

HET KLIPHOEN OF DE DANSVOGEL.

Schomburgk deelt, in zijne *Reisen in Britsch-Guyana*, daarover de volgende bijzonderheid mede:

"Onverwachts hoorden wij, op eene aanmerkelijke hoogte van den berg Hamikipang gestegen, de bekende stem van het Kliphoen op eenen geringen afstand. Mijne leidslieden begaven zich onmiddelijk derwaarts, doch keerden spoedig terug om ons te beduiden, dat wij hen voorzigtig en zachtjes zouden volgen. De moeite, die wij ons gaven om een duizendtal passen op handen en voeten door het boschaadje te kruipen, werd weldra rijkelijk beloond, en mijne opgewekte weetgierigheid werd ten volle bevredigd; want terwijl wij ons behoedzaam naast onze Indianen nedervleiden en uitzagen, waren wij getuigen van een der zeldzaamste tooneelen, die de dieren-wereld kan aanbieden. Een troep van deze heerlijk schoone vogels namelijk hield zich, op de gladde vlakte van een rotsblok, onledig met *dansen*, — een feit, dat nog door vele ornithologen werd betwijfeld, doch waarover ik reeds veel had gehoord van mijnen broeder, en van andere Indianen. Een twintigtal mannetjes en wijfjes zaten als aanschouwers rondom de dansplaats op de takken van het kreupelhout, dat de rots omgaf, terwijl zij, duidelijk opgetogen, eigenaardige geluiden maakten. In hun midden was één der mannetjes aan het dansen, in trotsch gevoel van zijne eigenwaarde. Hij spreidde den staart zoo ver mogelijk uiteen en bewoog dien telkens op en neder, even als zijne vleugels. Nu eens rigtte het dier zich benedenwaarts, dan eens sprong het regt in de hoogte en zoo huppelde het in bevallige bewegingen zoo lang in het ronde, totdat het vermoeid werd, als wanneer het onder het uiten van een bijzonder vreemd geluid, naar de omringende makkers vloog, terwijl genoegzaam gelijktijdig zijne plaats door een ander mannetje

werd ingenomen. Telkens wanneer een der uitgedanste mannetjes terugkeerde werd dit door een applaudissement der wijfjes begroet. Tegen mijn' zin schoot thans een onzer Indianen, die bijzonder gesteld zijn op de vederen van deze vogels, op het vrolijke gezelschap, waarvan er vier verwond op de plaats bleven liggen. Anders schieten deze ze meest met hunne blaasroeren en kunnen er dan velen achtereenvolgens dooden, daar deze vogels, als zij eens hunne dans-partij hebben aangevangen, zoo zeer daardoor worden bezig gehouden, dat zij dit niet eens bespeuren."

Dr. v. H.

MERKWAARDIG WINDVERSCHIJNSEL.

Het is bekend, dat de wind in de bovenlucht dikwerf eene andere rigting heeft, dan die, welke in de lagere luchtlagen wordt waargenomen; eveneens, dat er een groot onderscheid kan bestaan tusschen de snelheden der winden in de boven- en benedenlucht, vooral bij stormachtig weder of bij het ronddrijven van donderbuijen.

Zeldzaam echter is een verschijnsel van volkomen windstilte tot op eenen kleinen afstand boven den grond, met een' stevig daarboven waaijenden wind, zooals door den Heer Bonnet in 1850, op eene reis van Bourdeaux naar Buenos Ayros, werd waargenomen.

Met het schip Lion, waarop hij gezagvoerder was, aan de monding van de Plata-rivier gekomen zijnde, heerschte er op het dek en het ondergedeelte der masten tot ongeveer de groote mars eene volkomene windstilte, maar in de bramzeilen woei eene stevige bries, zoodat de boven-bramzeilen moesten geborgen worden.

De hemel was onbewolkt, maar dampig, en de horizon vertoonde eene sterke opdoeming. De zee was spiegelglad, maar in het bovenwant floot de wind, hetgeen een vreemd schouwspel opleverde. Dit verschijnsel bleef gedurende drie dagen van den 10^{en} tot den 12^{en} Julij 1850 aanhouden.

BESCHRIJVING DER WIJZE,

WAAROP

DE NOTENKRAKER

ZICH EENE VOORRAADSCHUUR VORMT.

Het was sedert de waarnemingen van BUFFON bekend, dat de Notenkraker (*Nucifraga Caryocatactes*) verzamelplaatsen vormt van hazelnoten in holten en sleuven van rotsen en boomen, om zich aldus voorraad voor den winter te vergaderen. Naar aanleiding van onlangs bekend geworden waarnemingen van DE SINÉTY schijnt het bewezen, dat de vogel dit doet, door middel van eenen keelzak, onmiddelijk onder de gespleten' tong geplaatst, en de keelholte vullende tusschen de twee takken der onderkaak, waar zij door de huidspier bedekt wordt. Deze zak wordt gezegd zeer rekbaar te zijn; er komt eene aanmerkelijke verwijding van den slokdarm bij, zoodat in den keelzak zeven, in de verwijding zes hazelnoten kunnen geborgen worden, welke de vogel naar zijne verborgen bewaarplaats voert. Dit marauderen geschiedt in den vroegen ochtend aan den voet der bergachtige streken, waarin de Notenkraker zich ophoudt. Na tien of elf ure des namiddag's houdt hij zich in de bosschen van pijnboomen verborgen. *Compt. rend.*, T. XXXVI No. 17, 25 April 1853, p. 785.

W. V.

GROOTE ABRIKOZENBOOM.

Onder andere zeldzame boomen bevindt zich in Cherson een Abrikozenboom, die den 12 Mei 1787, door de Keizerin KATHARINA II, eigenhandig geplant werd. Deze boom is reeds 36 voet en 6 duim hoog; zijn omvang bedraagt 4 voet, 7 duim, en hij draagt jaarlijks gemiddeld 400 tot 500 pond vruchten. (*Botan. Zeit.* 1852, s. 88).

v. H.

